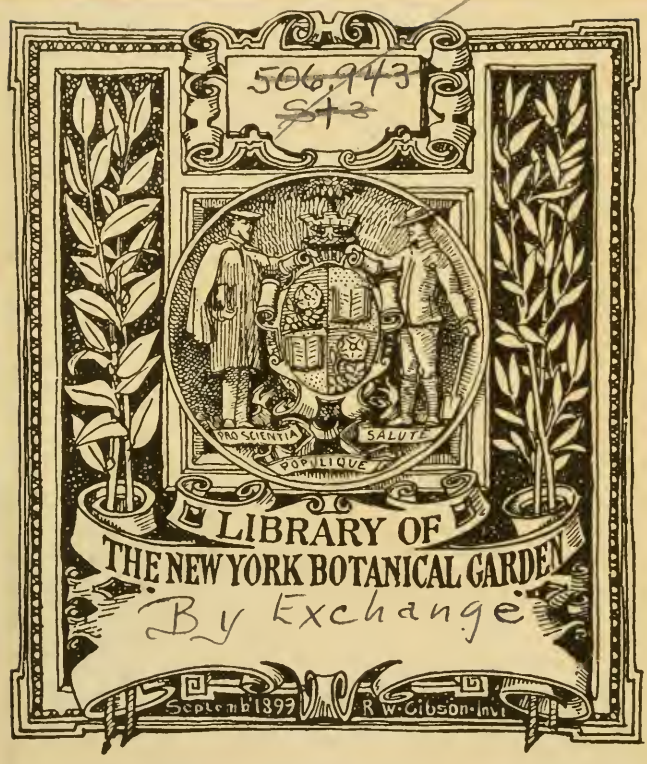
XM .I8446 V.71-74



MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 71

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. BRUNO KUBART

GRAZ 1934

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

Grundsätze der Schriftleitung:

1. Manuskripte sind vollständig druckfertig zu übergeben. **Kosten aus größeren Änderungen des Satzes fallen den Verfassern zur Last und sind direkt mit der Druckerei zu verrechnen.** Erwünscht ist Maschinschrift; falls diese nicht möglich sein sollte, fallen die Mehrkosten des Satzes den Autoren zur Last. Jeder Autor ist für die Vollständigkeit seiner Arbeit nach der Korrektur selbst verantwortlich.

2. Die Korrektur muß innerhalb 24 Stunden für jeden Bogen erledigt und an die Redaktion abgeführt werden — im gegenteiligen Fall ist der Druckerei ein Betrag von fünf Schilling pro Bogen zu ersetzen.

3. Der Umfang der Arbeit soll auf das äußerste beschränkt sein und in der Regel zwei Bogen nicht überschreiten.

4. Die Bewilligung der Beigabe von Abbildungen, Tafeln usw. unterliegt dem Schriftleitungsausschusse.

5. Für Inhalt und Wortlaut der Aufsätze haften die Verfasser.

6. Die Abhandlungen, die dem Schriftleitungsausschuß übergeben wurden, sind Eigentum des Vereines, so wie sie zum Druck angenommen sind.

7. Die Entscheidung über Ablehnung oder Annahme einer Arbeit erfolgt durch den Schriftleitungsausschuß.

8. Die Annahme einer Arbeit verpflichtet nicht zum Druck in dem nächsten Band. Die Drucklegung erfolgt in der Regel in der Reihenfolge des Einlaufes der Arbeiten, doch behält sich der Schriftleitungsausschuß in dieser Richtung freie Hand vor.

9. Den Verfassern stehen für Aufsätze bis zum Umfange von einem Bogen 30, für größere Abhandlungen 25 Sonderabdrücke in normaler Ausstattung ohne eigenes Umschlagblatt unentgeltlich zur Verfügung. Weitere Sonderabdrücke werden gegen Ersatz der Kosten geliefert, wenn der Wunsch bei der ersten Korrektur angemeldet wird.

10. Die Sonderabdrücke dürfen von den Autoren nicht in den Buchhandel gegeben werden.

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 71

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. BRUNO KUBART

GRAZ 1934

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

Dieser Band ist dem Andenken an

Karl Fritsch

gewidmet.

Der Druck dieses Bandes ist ermöglicht worden durch das Entgegenkommen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark und die Beihilfe von Kollegen, Freunden und Schülern des Verstorbenen.

Inhalts-Verzeichnis:

Seite

Nachruf: Hofrat Professor Dr. Karl Fritsch (Kubart), mit Lichtbild 5

I. Abhandlungen:

1. Josef Eggler, Arealtypen in der Flora und Vegetation der Umgebung von Graz 18

2. B. Kubart, Stigmaria Bgt. 33
Mit 13 Abbildungen auf den Tafeln I. — VI.
Aus dem Lehrbuch (Manuskript): B. Kubart, Pflanzen der Vorwelt.

3. Ludwig Lämmermayr, Übereinstimmungen und Unterschiede in der Pflanzendecke über Serpentin und Magnesit 41

4. K. Linsbauer, Individuum — System — Organismus 63
Ein Beitrag zum Mechanismus-Vitalismus-Problem.

5. R. Scharfetter, Die Pflanzendecke der Dolomiten 78
Mit einer Vegetationskarte.

6. Karl Umrath, Über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen sensitiver Pflanzen 117

7. Friedl Weber, Hypertonie-Plasmolyse oder Reiz-Plasmolyse 123

8. Felix J. Widder, Die Bastarde der *Doronicum*-Arten 132
Mit 5 Abbildungen auf Tafel VII.

II. Geschäftsbericht über das 70. Vereinsjahr 1933:

1. Geschäftsbericht 147

Dieser Band wurde im Juni 1935 ausgegeben.

Druck: Buchdruckerei Josef Khil, Graz, Neutorgasse 26.

K. Fritsch

NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Karl Fritsch.

Am 24. Februar 1934 hätte Herr Hofrat Universitätsprofessor Dr. Karl Fritsch 70 Jahre alt werden sollen (1). Von diesen 70 Jahren hat Prof. Dr. K. Fritsch fast die volle Hälfte in Graz zugebracht und so war es wohl berechtigt, daß seine Grazer Kollegen und Schüler sich zusammengeschlossen hatten, um ihm für diesen Tag eine Ehrung zu bereiten. Über Wunsch der Grazer Kollegen fiel mir die Aufgabe zu, für diesen Tag eine den Zeitverhältnissen angepaßte Ehrung vorzubereiten, da ich selbst von allen Grazer Botanikern am längsten, an die 26 Jahre, mit Herrn Prof. Fritsch zusammengearbeitet habe und wir beide zusammen manch Freud, aber auch manch Leid geteilt haben. Wenn wir uns trotz der Zeitverhältnisse zu dieser Ehrung entschlossen hatten, so folgten wir hiemit nicht allein einer guten akademischen Gepflogenheit, sondern auch der Überzeugung, daß gerade heute — mehr denn je — Zusammenhalt und Geschlossenheit erforderlich sind und auch nach außen hin unverhüllt gezeigt werden sollen.

Das Schicksal hatte es aber anders bestimmt . . . . Es hat uns die persönliche Ehrung von K. Fritsch unmöglich gemacht und so wollen wir denn wenigstens in dieser Stunde des ausklingenden Studienjahres, das nach den jetzigen Gepflogenheiten wahrscheinlich auch für ihn den Abschied vom akademischen Lehramte bedeutet hätte, seiner gedenken und im Geiste und mit Worten versuchen, sein Leben und Schaffen an uns noch einmal vorbeigleiten zu lassen.

Karl Fritsch ist am 24. Februar 1864 in Wien geboren worden. Sein Vater, Carl Fritsch war damals bereits Vizedirektor der Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Voller Glück erwähnt der Vater in seiner Autobiographie (2) die Geburt seines ersten Sohnes und Kindes überhaupt und schreibt hiebei Worte innigen Gedenkens an seine Gattin. 8 Jahre später (1872) mußte sein Vater infolge Kränklichkeit in den Ruhestand treten und übersiedelte mit der Familie nach Salzburg, wo er bereits 1879 starb. So konnte Karl Fritsch junior noch einen Teil seiner Jugend in innigerer Berührung mit der Natur verleben, als es ihm wohl selbst im damaligen Wien noch möglich gewesen wäre. Dieser Umstand mag auch für seine weitere Entwicklung nicht ohne Bedeutung gewesen sein. Nach Beendigung seiner Mittelschulstudien am Salzburger k. k. Staatsgymnasium widmete er sich an den Universitäten Innsbruck seit dem W. S. 1882/83 und Wien vom W. S. 1883/84 an dem Studium der Naturwissenschaften. Fritsch wollte wohl zuerst Zoologe werden, ursprünglich sich sogar der Musik

widmen, verfiel aber bald ganz der Botanik, dieser alten scientia amabilis. Bedenkt man die großen Interessen, die schon seinen Vater mit der Pflanzenwelt verbunden haben, so ist diese Berufswahl eigentlich sehr naheliegend und Karl Fritsch schildert selbst in einem seiner Beiträge zur Flora von Steiermark, wie er schon als 13jähriger (1877) über Schladming—Haus—Liezen—Eisenerz—Leoben—Bruck—Graz—Radkersburg—Luttenberg botanisierend durch die Steiermark zog und schon damals eine für Steiermark neue Pflanze, *Glaucium corniculatum* fand (3).

Die Pflanzenphysiologen Josef Böhm und Julius Wiesner, die Systematiker Heinrich Reichardt und Anton Kerner von Marilaun wie auch der Teratologe Johann Peyritsch sind seine hauptsächlichen botanischen Lehrmeister gewesen und ohne Zweifel verdankte K. Fritsch jedem von ihnen etwas, mag auch schließlich Kerner von Marilaun für ihn von ausschlaggebender und überragender Bedeutung geworden sein. Aber Julius Wiesner ist es gewesen, der den jungen Fritsch zuerst in seinen Bann gezogen und Karl Fritsch hat die ihm durch Wiesner gewordene Schulung sein ganzes Leben hindurch treu bewahrt. So ist es eigentlich auch selbstverständlich, daß Karl Fritsch im pflanzenphysiologischen Institute Wiesners seine Dissertation „Anatomisch-systematische Studien über die Gattung *Rubus*“ (4) gearbeitet hat. Ohne Zweifel zeugt aber auch dieses Thema von dem verständnisvollen Eingehen Wiesners auf die Interessen seines Schülers, da er ihn eine systematische Untersuchung der Gattung *Rubus* auf Grund der vergleichenden Anatomie im Sinne Radlkofers durchführen ließ. Hiebei sind aber auch physiologische Fragen, wie die Luftundurchlässigkeit des *Rubus*-Peridermes experimentell geprüft worden. Fritsch hat zeitlebens der Gattung *Rubus* ein besonderes Interesse gewidmet und noch im letzten Sommer wollte er mit der botanischen Fachgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark eine *Rubus*-Exkursion auf den Rosenberg bei Graz unternehmen, die aber vom Wettergotte mehrmals und schließlich endgültig verhindert worden ist.

Am 30. Juli 1886 hat K. Fritsch promoviert. Dann arbeitete er als Volontär an der botanischen Abteilung des damaligen Wiener Naturhistorischen Hofmuseums, deren sehr reiche Herbarbestände seinen besonderen Interessen gewiß außerordentlich entgegenkamen. 1890 wurde er Demonstrator bei Julius Wiesner am pflanzenphysiologischen Institute, im gleichen Jahre aber auch und bezeichnender Weise wieder unter der wohlwollendsten Förderung Wiesners Privatdozent für systematische Botanik an der Wiener Universität. Schon im Frühjahr 1892 kam er als Demonstrator zu Kerner von Marilaun an den Botanischen Garten und das botanische Museum der Universität Wien, wo er noch im selben Jahre, nach der Berufung R. v. Wettsteins an die

Prager deutsche Universität, Adjunkt geworden ist. 1895 ist er bereits a. o. Professor der Botanik an der Universität Wien und vom Sommersemester 1900 an, wenn auch gegen das eigentliche Wollen G. Haberlandts, neben letzterem Professor der Botanik an der Grazer Universität (5). Hier hat er das seit dem Tode Const. v. Ettingshausens (1. Februar 1897) verwaiste „phytopaläontologische Institut" erhalten, wandelte es in das „Botanische Laboratorium" um und gab ihm späterhin den Namen „Institut für systematische Botanik". Als G. Haberlandt im S. S. 1910 den Lehrstuhl S. Schwendeners in Berlin übernommen hatte, ging auch die Direktion des botanischen Gartens der Universität Graz an K. Fritsch über, während das bisherige „Botanische Institut" Haberlandts von dessen Nachfolger K. Linsbauer in das nunmehrige „Pflanzenphysiologische Institut" der Universität Graz umgewandelt worden ist. Im Studienjahre 1912/13 war er Dekan der philosophischen Fakultät der Grazer Universität, 1924/25 deren Rektor. 1923 ist er auch korrespondierendes Mitglied der Wiener Akademie der Wissenschaften geworden und hat schließlich vom Staate noch den Titel eines Hofrates erhalten.

Spricht man von Karl Fritsch als Botaniker — er hat an 300 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht (6) — so muß man gleich vorweg auf seine ganz unglaubliche Formenbegabung und sein diesbezügliches Gedächtnis hinweisen. Daraus ergab sich ein Wissen, das sich aber nicht allein auf das pflanzliche, sondern auch auf das tierische Gebiet erstreckte, so daß ihn wohl auch mancher Zoologe um seine Insektenkenntnisse beneiden konnte. Diese Begabung zwang ihm wohl auch sein Arbeitsgebiet geradezu auf. Noch am 12. März 1933 konnten wir in der botanischen Fachgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark — ohne zu ahnen, daß es das letztemal sein sollte — K. Fritsch beobachten, wie er eine scheinbar so tote Materie, wie es Herbarpflanzen nun einmal sind, durch seine Darstellung belebte, so daß selbst der Nichtfachmann zu den sich ergebenden Fragen Beziehungen bekommen mußte. Diese systematische Begabung und Feinfühligkeit läßt sich schon an seiner allerersten wissenschaftlichen Arbeit „Die *Rubi* Neuseelands" (7), die noch vor seiner Dissertation gedruckt worden ist, erkennen. An den reichen Herbarbeständen des Wiener Naturhistorischen Hofmuseums fand er dann als junger Botaniker die denkbar beste Möglichkeit, diese seine besondere Begabung weiter auszuwerten und in rascher Aufeinanderfolge entstanden weitere Arbeiten, so vor allem die „Beiträge zur Kenntnis der *Chrysobalanaceen* I und II" (8), einer den Rosaceen nächst verwandten Familie. Diese „Beiträge" bildeten dann nicht allein seine Habilitationsschrift, sie hatten ihn auch weiter bekannt gemacht, so daß er nun selbst für *Engler-Prantls* „Natürliche

Pflanzenfamilien" die *Adoxaceen* (1891), *Caprifoliaceen* (1891), die *Gesneraceen* (1893) — deren Spezialist er schließlich geworden ist — und die *Columelliaceen* (1894) bearbeiten konnte. Er wurde aber auch Mitarbeiter Kerners bei der Herausgabe der „Flora exsiccata Austro-Hungarica" und half auch bei der Bearbeitung der II. Ausgabe von Kerners „Pflanzenleben" mit. So war K. Fritsch nach dem am 21. Juni 1898 erfolgten Tode Anton von Kerners gewiß der geeignete Mann, Kerners Werk, vor allem die Herausgabe der allüberall so sehr begehrten „Flora exsiccata" mit ihren kritischen Texten fortzuführen, bis sie dann Kerners Nachfolger in Wien, Richard von Wettstein, abgeschlossen hat.

Karl Fritsch war aber auch wie geschaffen, das in Österreich schon so allgemein beliebte botanische Exkursionsbuch G. Lorinsers, dessen 5. Auflage im Jahre 1883 erschienen war, neu zu bearbeiten. Allerdings war gerade er sich der Schwierigkeiten bewußt, die sich einer solchen Neubearbeitung mit Rücksicht auf den damaligen zerfahrenen Zustand der Systematik ergaben und er sagte dies auch ganz unumwunden in dem Vorwort zu diesem Buche, seiner „Excursionsflora von Österreich". Es war dies die Zeit, in der sich die Auffassung zu klären begann, was als Art bezeichnet werden kann und muß, das Ende der „guten, alten Arten" war gekommen. Dieses Buch ist es auch, das vor allem seinen Namen wohl in allen Teilen Österreichs, auch heute noch, nach dem Zerfalle des Staates, bekannt werden ließ, da sich das Buch durch seine außerordentlich kurzen, aber doch sehr gut kennzeichnenden Beschreibungen der einzelnen Arten neben seiner sonstigen hervorragenden Verläßlichkeit und Sorgfalt in den Fragen der pflanzlichen Namengebung, der sogenannten Nomenklatur, sehr wesentlich von manch anderen Bestimmungsbüchern abhebt. Die erste Auflage der Excursionsflora war 1897 erschienen, die zweite 1909 und durch die Kriegsverhältnisse und den Zerfall des Staates verzögert 1922 die dritte.

Eine Folge dieser Excursionsflora war, daß immer mehr und mehr Anfragen um Bestimmungen von Pflanzen wie auch Herbarsendungen aus allen Teilen des Staates an Fritsch einlangten, ganz selbstverständlicher Weise besonders reichlich aus Steiermark und Kärnten. Fritsch selbst griff in die floristische Erforschung der Steiermark noch dadurch besonders ein, daß er nach seinem Eintreffen in Graz bereits im Herbste 1900 der botanischen Fachgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark beitrat und als deren nächstjähriger Obmann schon im März 1901 eine intensive Förderung dieser Bestrebungen einleitete. Einen Teil der einlangenden Materialien hat K. Fritsch dann selbst verarbeitet und darüber in verschiedenen Mitteilungen berichtet, einzelne Materialien aber auch von anderer Seite bearbeiten

lassen. Durch diese Beziehungen kam es zur Auffindung einer ziemlich erheblichen Anzahl bisher für Steiermark oder sogar für unser ganzes Gebiet unbekannter Arten, ja selbst überhaupt neuer Pflanzen. In letzterer Hinsicht soll nur auf das prächtige *Doronicum cataractarum* von den Hängen der Koralpe hingewiesen werden. Diese Pflanze ist durch den bekannten Kärntner Floristen, Schuldirektor Franz Pehr (neuerdings) aufgefunden und an Herrn Prof. Fritsch gesandt worden, da Herr Pehr keine sichere Bestimmung bewerkstelligen konnte. Von Herrn Prof. Fritsch ist die Bearbeitung dieses selten wertvollen Fundes dann seinem Schüler und nunmehrigen Assistenten Herrn Prof. F. Widder übertragen worden (9).

Diese rein floristischen Arbeiten waren dem Systematiker Karl Fritsch aber nicht das Endziel seines Strebens. Gefördert von seinem ganz außerordentlich klaren morphologischen Denken und mächtig unterstützt durch seine Kenntniss außereuropäischer Pflanzen, die er sich seinerzeit in den wirklich reichen Wiener Herbarbeständen angeeignet hatte, nach denen er sich in Graz noch oft und oft zurückgesehnt, konnte er mit unablässiger Aufmerksamkeit dem letzten Ziele eines jeden Naturwissenschaftlers, von heute und wohl für alle Zeiten, zustreben, das heißt: Einblick in das Werden seines Reiches, in unserem Falle der Pflanzenwelt, zu gewinnen trachten. Da ist ihm auch ein Wurf gelungen, der seinem Namen wohl auf lange Zeit, vielleicht für immer, auf dem Gebiete der Botanik einen Ehrenplatz sichern wird. Ich möchte sogar behaupten, daß hier sein größter Erfolg liegt, denn schließlich beschränkt sich sein floristischer Einfluß, auch den Einfluß der Excursionsflora miteingerechnet, doch nur auf ein absolut wie relativ kleines Gebiet, während im anderen Falle seine Folgerungen ganz allgemeine Geltung besitzen. Fritsch sagte zwar in seinem Stuttgarter Vortrag vom Jahre 1904 (10) ausdrücklich, daß nicht er als erster die Forderung aufgestellt hat, „die Monokotylen gehören in einem System, welches die Phylogenie zum Ausdrucke bringen will, an den Schluß des ganzen Systemes", aber er ist es gewesen, der zu dieser so wichtigen Frage in einer mustergültig klaren Darstellung und sehr vernehmlich das Wort ergriffen hat, was von keinem geringeren als Adolf Engler nach dem Vortrag sofort lobend hervorgehoben worden ist. Von da an war diese Frage — zu der im übrigen K. Fritsch schon als junger Privatdozent im Jahre 1892 Stellung genommen hatte — nicht mehr zur Ruhe gekommen und sie ist heute so gut wie allgemein im Sinne von K. Fritsch entschieden. K. Fritsch konnte im Laufe der Jahre noch die Genugtuung erleben, daß sich fast alle neueren Lehrbücher, so vor allem auch R. v. Wettstein selbst in seinem ausgezeichneten „Handbuch der systematischen Botanik", dann aber auch A. Engler

dieser seiner Auffassung über die Stellung der Monokotylen im Systeme ganz und gar angeschlossen haben.

Als K. Fritsch im Jahre 1909 den 2. Band der J. Wiesnerschen „Elemente der wissenschaftlichen Botanik", die „Organographie und Systematik der Pflanzen" herausgab, war ich schon das zweite Jahr Assistent an seinem Institute und hatte oft Gelegenheit, mit ihm über diese oder jene Frage, die er eben in der Bearbeitung hatte, zu sprechen, zumal ich auch vielfach an der Herbeischaffung der erforderlichen Literatur mitbeschäftigt war. Aber auch durch die „morphologischen Übungen", die ich bei ihm kennen gelernt hatte, ergab sich des öfteren eine Aussprache mit meinem Vorstande über einzelne Fragen. Gerne hätte er damals manches anders gestaltet, aber durch die Einheitlichkeit des ganzen Wiesnerschen Werkes waren ihm bestimmte Grenzen gezogen, worauf er im Vorworte auch ausdrücklich hinweist, denen er sich anpassen mußte, mag ihm dies manchmal auch sehr schwer gefallen sein. Für uns ist hier aber das Wesentliche, daß gerade diese seine Organographie sich trotz ihrer Kürze durch eine seltene Klarheit und zwar in jeder Hinsicht ausgezeichnet. Sie wird daher ganz sicher, mag man auch da und dort aus diesem oder jenem Grunde anderer Auffassung sein, ihren Wert als einführendes Lehrbuch noch lange beibehalten, eine Feststellung, die man kaum von vielen Lehrbüchern machen kann (11).

Mit sehr viel Interesse oblag K. Fritsch auch blütenbiologischen Beobachtungen, deren Ergebnisse er in einer größeren Anzahl von Arbeiten niedergelegt hat. Seine ganz bedeutenden Insektenkenntnisse kamen ihm hiebei besonders zu statten. Es muß aber bemerkt werden, daß diesen seinen Arbeiten das Experiment fehlte, eine Seite, der K. Fritsch vielleicht zum Teile aus persönlicher Eignung, teils wohl auch aus seiner wissenschaftlichen Schulung und Entwicklung heraus, mehr ferne stand.

Eine seiner liebsten Beschäftigungen war aber seit langem ganz ohne Zweifel seine tägliche Vorlesung. Hier im Hörsaale war K. Fritsch wie zu Hause. Ich habe R. v. Wettstein, der gewiß ein glänzender Redner war, das schwierige Problem des Generationswechsels der Cormophyten vortragen gehört; ich muß aber feststellen, daß K. Fritsch diese Fragen vielleicht noch klarer vorgetragen hat. Oder denken wir an seine Nomenklaturvorlesungen mit dieser schon an und für sich fast unverdaulichen Materie. C. v. Linné dankt die Botanik die Einführung der sogenannten binären Nomenklatur. Aber selbst diese geradezu wirklich geniale Tat Linnés wurde durch menschliche Unfähigkeit, vielfach aber sogar durch menschliche Eitelkeit zu einem wahren Chaos umgebogen. Es kam so weit, daß von einzelnen Autoren derselbe Namen ganz verschiedenen Pflanzen gegeben worden ist. So nannte z. B.

Lindley unsere Tanne *Abies picea* und Miller unsere Fichte ebenfalls *Abies picea*. Wohin dies führt, muß wohl nicht auseinandergesetzt werden. Es spielen in die Nomenklaturfrage allerdings noch andere Momente hinein wie z. B. ganz besonders die Umgrenzung des Artbegriffes und die Prioritätsfrage, zu ihrer Charakterisierung genügen aber gewiß diese kurzen Bemerkungen. Es war schließlich so weit gekommen, daß jeder, der irgend eine Pflanzengruppe kritisch bearbeiten wollte, einen nicht geringen Teil seiner Zeit auf die Richtigstellung der Nomenklatur verwenden mußte (12). Endlich war es gelungen, zur Regelung dieser Fragen international anerkannte Regeln zu schaffen. Es war aber gar nicht so leicht, sich in diesen Paragraphen klar zu Recht zu finden. Hierin war K. Fritsch ein Meister und sein diesbezügliches Kolleg ein wirklicher Genuß. Geradezu klassisch sind seine Worte, die er in der vorerwähnten Arbeit zu diesen Fragen geschrieben hat: „Als Selbstzweck Nomenklaturstudien zu betreiben, dazu könnte ich mich nicht entschließen; ich möchte lieber als Naturforscher, denn als verstaubter Stubengelehrter angesehen werden". Eine Stellungnahme, die eigentlich als Leitspruch für sein ganzes wissenschaftliches Schaffen dienen könnte. In den letzten Jahren graute aber sogar ihm davor, die inzwischen notwendig gewordenen und auf den letzten botanischen Kongressen beschlossenen Ergänzungsbestimmungen zu verarbeiten und er konnte sich daher nicht mehr entschließen, sein Nomenklaturkolleg noch einmal zu lesen, gewiß ein schönes Beispiel ehrlichster wissenschaftlicher Selbstkritik.

Für den Assistenten waren seine Vorlesungen allerdings keine leichte Sache. Im Frühjahr 1907 hatte mich ein Schreiben von Herrn Prof. Fritsch in Kew bei London erreicht, wo ich gerade in den Sammlungen und im Laboratorium dieses ganz einzigartigen Botanischen Gartens arbeitete. Prof. Fritsch fragte mich, ob ich zu ihm als Assistent kommen möchte, da er nunmehr für sein botanisches Laboratorium statt eines Demonstrators eine Assistentenstelle bewilligt erhalten habe. Als ich mich nach Abschluß meiner Studienreise an einem schönen steirischen Herbsttage vormittags bei meinem nunmehrigen Vorstande im Institute vorstellte — wir kannten einander nicht — meinte Herr Prof. Fritsch nach wenigen einleitenden Worten zu mir: er werde mir nicht viele Weisungen geben, ich möchte aber überall zugreifen, wo ich es für nötig finde. Er gebe mir auch keine Dienststunden, es müßte nur alles in Ordnung sein. Schon sehr bald darauf sagte er mir noch, daß er ein eigenes Institutsgebäude erhalten solle und er machte es mir nun auch zur Aufgabe, eifrig nachzudenken, wie dieses zu gestalten wäre, vor allem auch den Raumbedarf zu überdenken, zumal ich soeben während meiner Studienreise durch Deutschland, Frankreich, Belgien,

Holland und England sehr viele botanische Institute und deren Einrichtungen kennen gelernt hatte.

So waren wir beide, zwei so ganz entgegengesetzte Temperamente zusammengekommen ohne zu ahnen, daß wir nunmehr über 26 Jahre teils in engster Zusammenarbeit, als Vorstand und Assistent, teils bei loserem Verbande im selben Haus und in Zusammenbenutzung derselben Räume, Einrichtungen und Personal zusammen arbeiten werden. Ob dieses Zusammenarbeiten so verschiedener Temperamente einen Wert gehabt hat? Ich glaube, ohne Überhebung sagen zu können und zu dürfen, daß wir beide hiefür den Beweis erbracht haben. Gerade dieses Haus (Abb. 1), in dem wir heute stehen, ist wohl der beste Beleg dafür (13).

(Abb 1)

Nicht nur die Pläne der Raumverteilung und Gestaltung, sondern auch ihre Vertretung bei der damaligen steiermärkischen Statthalterei, ganz besonders aber auch bei den Wiener Ministerien waren im Wesentlichen meiner Kraft überlassen, da ich des öfteren nach Wien kam und den Sachen nachgehen konnte. Dies war ein Glück, denn durch ein etwas längeres Hinausziehen wären wir in die Kriegszeiten hineingekommen und das Institutsgebäude wäre wohl niemals mehr gebaut worden. Hat doch der Kriegsausbruch sowieso schon einen mehr als scharfen Strich durch die Pläne gemacht, da die Innenausgestaltung des Institutes dadurch so gut wie vollends unterbunden worden ist. Daß ich schließlich dem Institutsneubau ein großes Interesse widmete, war auch mein eigenstes Interesse, denn das damalige „Botanische Laboratorium“ verfügte nur über

ein Arbeitszimmer des Vorstandes, ein Zimmer für den Laboranten und noch einen vierfenstrigen Saal. Letzterer hatte als Hör-, Sammlungs- und Herbarsaal zu dienen, er beherbergte aber auch einen großen Teil der Pflanzenfossilien C. v. Ettingshausens — über 12.000 Nummern — und mußte auch für die Übungen der Hörer und Arbeiten der Dissertanten benützt werden. Nun hatte er auch noch für den Assistenten einen Arbeitsplatz — ein Fensterbrett — zu bieten, der obendrein aus Unterrichtsgründen oft mehrmals des Tages geräumt sein mußte (14).

Bei Kriegsausbruch war der Neubau des Institutsgebäudes fertig und die Übersiedlung des Institutes für systematische Botanik sollte im W. S. 1914/15 erfolgen. Nun wurde das neue Gebäude aber zuerst vom Militär beschlagnahmt und späterhin von der II. Bundesrealschule aus der Pestalozzistraße in Benützung genommen. Endlich, am 5. bis 7. Jänner 1916 konnte in 21 großen Fuhren das ganze Hab und Gut des Institutes von seinem früheren Heim, Universitätsplatz 2 in den Neubau, Holteigasse 6 übersiedelt werden. Bereits am 17. Jänner 1916 wurde in diesem Hause mit den Übungen der Betrieb aufgenommen. Die Vorlesungen wurden aber — ohne jedwede Unterbrechung und völlig ungestört von den nun notwendig gewordenen vielen Umordnungsarbeiten — zunächst noch im Hörsaale des pflanzenphysiologischen Institutes abgehalten, wohin K. Fritsch seine Vorlesungen bereits im Jahre 1910 nach dem Abgange von G. Haberlandt nach Berlin verlegt hatte. Mit Beginn des S. S. 1916 wurde jedoch schon der volle Betrieb im neuen Gebäude aufgenommen und das Institut konnte nunmehr einer hoffnungsvollen weiteren Entwicklung entgegengehen (15).

Meine erste und größte Sorge als Assistent war aber natürlich die tägliche Vorbereitung des für die Vorlesung von Prof. Fritsch nötigen Materiales. Die an mich ergehenden diesbezüglichen Weisungen waren gewöhnlich mehr als kurze. Es hieß z. B. ganz einfach: morgen werden die Koniferen besprochen und es möchten möglichst treffende Beispiele aus dem Herbar, dann Bilder, Präparate und womöglich auch lebendes Material vorbereitet sein. Nun war das Vorlesungsherbar noch sehr klein und das Hauptherbar des Laboratoriums gegenüber den heutigen Beständen, die an 100.000 Bogen umfassen, allerdings auch noch sehr bescheiden. Seine Pflanzen waren aber der Hauptmasse nach noch lose in Zeitungspapier eingelegt und die einzelnen Faszikel mit Packpapier umhüllt und verschnürt. Aus diesen Herbarbeständen mußten nun fast täglich die für die Vorlesungen geeigneten Belegstücke herausgesucht werden, bei welcher mühevollen Arbeit der schon damals am Institute beschäftigte Laborant Josef Schwarz in so mancher späten

Abendstunde freiwillige Hilfe leistete. Weiters wurden aus Büchern, Prospekten oder der Universitätsbibliothek Bilder zusammengesucht, dann Präparate angefertigt und ich glaube, daß wir beide heute sagen dürfen, die Vorlesungsvorbereitung habe in den vielen Jahren unserer Zusammenarbeit so gut wie immer zufrieden gestellt und Prof. Fritsch konnte mit größter Ruhe an den Vorlesungstisch treten. — Bald hatte ich meinem Vorstande auch die Einführung systematischer Übungen vorgeschlagen. Er begrüßte dies sofort und hat mir daraufhin nicht bloß die Ausarbeitung des Entwurfes, sondern auch seine Durchführung übertragen. Schon im W. S. 1908 erschienen diese Übungen als „systematisch-botanisches Praktikum" erstmalig in seinem Vorlesungsprogramm und sind seither mit zum Grundpfeiler des Unterrichtes am Institute für systematische Botanik geworden.

Fritsch hat zu den gerechten, milden und niemals sarkastischen Prüfern gezählt. Aber es war ihm nicht gegeben, aus sich selbst heraus nach Freud und Leid der anderen zu fragen. In all den Jahren hat er mich auch nie nach meinen eigenen Arbeiten gefragt. Der temperamentvolle J. Wiesner dagegen, bei dem wir beide seinerzeit Demonstratoren gewesen waren, begann schon des Morgens, nach Durchsicht des für die Vorlesung vorbereiteten Materiales von seinen eigenen Arbeiten zu erzählen und zu fragen, was wir am verflossenen Tage gearbeitet haben. So hat es Wiesner auch mit seinen Dissertanten gehalten. Bei Fritsch war dem Assistenten auch in dieser Hinsicht ein weites Arbeitsfeld gegeben. Er hatte die Arbeiten der Dissertanten zu überwachen und dem Vorstande so viel als möglich abzunehmen. Eine harte Schule, aber vielleicht auch nicht die schlechteste für einen jungen Wissenschaftler, im übrigen der gleiche Weg, den Fritsch selbst seinerzeit bei Anton Kerner von Marilaun gegangen war.

Das zurückhaltende Wesen meines Vorstandes hatte auf mich in den ersten Jahren drückend gewirkt. Ich verstehe es heute vollauf. Er lebte ganz seinen Gedanken, in die er selten Einblicke gewährte, auch meinem Nachfolger ist es ähnlich gegangen und ging sonst ganz in seiner Familie auf, die ihm ein wahrlich trautes Heim geboten, wohl mit das schönste Zeugnis, das der Gattin eines Wissenschaftlers werden kann.

Mit voller Absicht habe ich unser Zusammenarbeiten so rückhaltlos geschildert. Auch bei Lebzeiten von Prof. Fritsch hätte ich in gleicher Weise gesprochen, denn gerade von dieser Stelle aus wollte ich ihm öffentlich danken für das Vertrauen, das er mir jungem Assistenten entgegengebracht hat.

Das Herannahen seines 70. Geburtstages trug Hofrat Fritsch nicht leicht. Vor allem war er in Sorgen um das Ehrenjahr. Vorlesungen

wollte er halten. In den letzten Jahren fühlte er sich wohl am glücklichsten, wenn er vom Vorlesungstische, der mit all den erwünschten Materialien, oft bis an 140 Stück für eine Vorlesungsstunde, bedeckt war, nach Bedarf dieses oder jenes Stück herausgreifen und zu den jungen Menschen sprechen konnte. Das ihm stets so gnädige Schicksal hat ihm auch diese Sorge genommen. Völlig unerwartet ist er in den Abendstunden des 17. Jänner 1934, nachdem er sein gewohntes Tagewerk erledigt hatte, plötzlich dahingegangen. Ein Herzschlag hatte seinem Leben ein Ende bereitet. Das war überaus hart gegen seine Lieben, hart gegen uns alle und hart gegen die Wissenschaft, aber ganz sicher von seltener Milde gegen ihn selbst. Weilt er auch körperlich nicht mehr unter uns, so lebt er doch biologisch in seinen drei Söhnen weiter, wie wir mit ihm in kleiner Veränderung eines Satzes sagen möchten, den er selbst erst vor kurzem von seinem Kollegen und Freunde R. v. Wettstein geschrieben hatte. Er lebt aber auch in unserer Erinnerung weiter und erst recht in seinen Werken, die er der Wissenschaft gegeben. Was aber sterblich an ihm war, ist zur Mutter Erde zurückgekehrt und ruht jetzt in steirischer Erde, wohin es ihn schon als jungen Knaben gezogen. Die Festgabe, die wir ihm zum 70. Geburtstage überreichen wollten, soll nun aber als Erinnerungsband an ihn durch den „Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark“ in die weite Welt hinausgehen. Wohl die sinnigste Ehrung, die der Verein und die Heimat Herrn Prof. Dr. Karl Fritsch bieten als Dank für die Arbeit, die er im Laufe seines Lebens dem Verein und der Heimat gewidmet hat.

B. Kubart.

(1) Infolge verschiedener politischer Ereignisse war die Universität Graz im Februar 1934 bis zum 24., dem Geburtstage von K. Fritsch, gesperrt. Es war daher nicht möglich, für diesen Tag eine Gedenkfeier für den Verstorbenen anzusetzen. Diese wurde dann am 10. Juli 1934 mit dem nachfolgend abgedruckten Programme abgehalten. Die hiebei von B. Kubart gesprochene Gedächtnisrede ist hier — nach Einfügung einiger Ergänzungen — als Nachruf für K. Fritsch wiedergegeben. Das Programm der Gedächtnisfeier lautete:

Die philosophische Fakultät der Universität Graz
und
Die botanische Fachgruppe des
Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark
beehren sich, zu der Gedächtnisfeier für

Karl Fritsch

am 10. Juli 1934 um 18 Uhr c. t. im Institute für systematische Botanik, Holteigasse 6, höflichst einzuladen.

I) Adagio aus dem Quartett, op. 18, Nr. 1 von L. v. Beethoven. Das Uraniaquartett.
II) Einleitende Worte des Herrn Dekans der phil. Fakultät Prof. K. Polheim.
III) Gedächtnisrede: Prof. B. Kubart.
IV) Gaudeamus (alte Singweise). Akademische Sängerschaft Gothia.

(2) Fritsch, Carl, Autobiographie. Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie, Bd. XV, 1880.

(3) Fritsch, K., Beiträge zur Flora von Steiermark. Österr. bot. Zeitschrift, Bd. 69, 1920. Das von K. Fritsch gesammelte Exemplar von *Glaucium corniculatum* erliegt nunmehr als Beleg im Herbarium des Institutes für system. Botanik der Universität Graz, in dessen Besitz sich nun auch durch Geschenk der Witwe des Verstorbenen Frau Helene Fritsch das ganze Privatherbar von Prof. K. Fritsch befindet.

(4) Veröffentlicht in den Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss., Wien, m. n. Kl. Bd. 95, 1887.

(5) Mit Ernennungsdekret vom 27. März 1900 wurde K. Fritsch zum a. o. Professor der Botanik mit dem Titel und Charakter eines o. ö. Prof. an der Universität Graz ernannt. Besoldeter o. Professor ad personam ist er mit 1./IV. 1905 geworden. Seine Lehrverpflichtung bestand in der ordnungsgemäßen Vertretung seines Nominalfaches und insbesondere in der Obliegenheit, Spezialvorlesungen und Übungen über Kryptogamenkunde sowie über systematische Botanik abzuhalten.

(6) Ein ausführliches Schriftenverzeichnis befindet sich in dem von Fritz Knoll in den B. d. D. B. G., Bd. 51, 1933 geschriebenen Nachruf für K. Fritsch. Im übrigen sei noch bemerkt, daß sich die beiden Nachrufe nach Absicht der beiden Autoren gegenseitig ergänzen.

(7) Fritsch, K., Die *Rubi* Neuseelands. Österr. Bot. Zeitschr., Bd. 36, 1886.

(8) Fritsch, K., Beiträge zur Kenntnis der *Chrysobalanaceae* I und II., Annalen des Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV und V, 1889, 1890, Wien.

(9) Widder, F., Eine neue Pflanze der Ostalpen, *Doronicum cataractarum*. Fedde, Repertorium, Bd. XXII, 1925.

(10) Fritsch, K., Die Stellung der Monokotylen im Pflanzensystem. Englers Botan. Jahrbücher, Bd. 34, 1905.

(11) Im systematischen Teile dieses Buches teilt K. Fritsch das Pflanzenreich im Anschlusse an Endlicher noch in zwei große Abteilungen ein; die *Thallophyten* (Lagerpflanzen) und *Cormophyten* (Sproßpflanzen), welcher Einteilung er bis an sein Lebensende u. z. auch in seinen Vorlesungen treu geblieben ist. Es ist hier nicht der Ort, die sehr schwierige Frage zu erörtern, ob eine zweiabteilige (diphyletische) Einteilung des Pflanzenreiches oder eine vollends polyphyletische oder gar noch eine monophyletische Auffassung den Vorzug haben soll und sich besser begründen läßt. Damals konnte sich Fritsch noch nicht entschließen, das Pflanzenreich, vielleicht darf man sogar sagen, die organische Lebewelt überhaupt mit den *Bakterien* beginnen zu lassen, sondern stellte noch wie auch andere Autoren die scheinbar so einfach und doch schon so hoch differenzierten *Myxomyceten* (Schleimpilze) an die Spitze des Systemes. Wir sprachen damals oft über diese Frage. Ich freute mich daher aufrichtig, als K. Fritsch im Laufe der Jahre, wenn auch von anderen Erwägungen aus als ich, schließlich sich auch zu der Auffassung durchgerungen hat, sein System mit den Bakterien beginnen zu lassen, wie ich es seit jeher in meinen Vorlesungen über die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches halte und wie es heute in immer steigenden Maße auch von anderen Autoren geschieht.

(12) Fritsch, K., Nomenklatorische Bemerkungen, Österr. Bot. Zeitschr., Bd. 42, 1892.

(13) Die Aufnahme von Abb. 1 verdanke ich F. Widder.

(14) Einen gewissen Ausweg aus dieser Notlage bedeutete das Entgegenkommen des Herrn Hofrates Dr. K. Hofmann, dessen med.-chem. Institut damals dem botan. Laboratorium benachbart war. Herr Hofrat Hofmann stellte bis auf Widerruf das von seinem Institute nicht benützte gasanalytische Zimmer zur Verfügung. Dieses Zimmer konnte aber in den Wintermonaten nur durch eine kleine Notheizung auf etwa 10—12° C erwärmt werden, hatte überdies Steinboden und Nordlage,so daß die hygienischen Bedenken, die Herr Hofrat Hofmann als Mediziner bei Übergabe des Raumes geäußert hatte, gewiß mehr als berechtigt waren. Dieser Raum diente dann bis zum Umzuge des botanischen Laboratoriums fast 8 volle Jahre hindurch als Arbeitsraum seines Assistenten.

(15) Die Raumverhältnisse machten es nun auch möglich, die große Sammlung fossiler Pflanzen, die den Grundstock des „pythopaläontologischen Institutes“ C. v. Ettinghausens, dessen Räume seinerzeit K. Fritsch erhalten, gebildet hatte, jetzt wiederum als selbständiges Institut (Phytopaläontologisches Laboratorium) unter Leitung von Prof. B. Kubart abzutrennen.

Arealtypen in der Flora und Vegetation der Umgebung von Graz.

Von Josef Eggler
(Eggenberg bei Graz).

In den nachfolgenden Zeilen soll die Zusammensetzung der Flora und Vegetation von Graz und Umgebung nach der Zugehörigkeit der Arten zu Arealtypen (Wangerin 1932) aufgezeigt werden. Die Grundlage hiezu bildete ein von mir nach Literaturangaben, privaten Mitteilungen und eigenen Funden schon vor Jahren angelegter und seither ergänzter Florenkatalog. Die kultivierten und verwilderten Arten wurden ausgeschlossen. Wegen Platzmangels konnten die Fundorte nicht angegeben werden, ich verweise daher auf die Literatur, insbesondere auf die „Flora von Steiermark" von Hayek und die „Beiträge zur Flora von Steiermark" von Fritsch. Eine Flora von Graz und Umgebung mit genauen Fund- und Standortsangaben hoffe ich in der nächsten Zeit veröffentlichen zu können.

Zur Feststellung der Arealtypen wurden vornehmlich die Florenwerke von Ascherson und Gräbner, Hegi, Schinz und Keller, Jávorka und Vollmann und in einzelnen Fällen auch Monographien herangezogen. Um eine bessere Übersicht zu erhalten, wurde nur eine beschränkte Zahl von Arealtypen aufgestellt. Die nachstehenden Abkürzungen geben gleichzeitig eine Übersicht der Hauptgruppen.

Die Begrenzung des Gebietes ist dieselbe wie in meiner Arbeit „Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz." Die äußersten Grenzen sind nach den Weltrichtungen kurz gesagt im Norden: der Schöckl, im Osten: Laßnitzhöhe, im Süden: Wildon und im Westen: Plankenwarth.

Angaben zur Gesamtverbreitung der Arten:

K = Kosmopolit, d. h. die Art kommt auf allen oder fast allen Erdteilen vor. Z = Zirkumpolar, d. h. verbreitet über das gemäßigte Europa, Asien und Nordamerika. Ea = Eurasien, Es = Eurosibirien, E = Europa. Ea, Es und E in der von Himmelbaur (1923) angegebenen Begrenzung. Mi = nur Mitteleuropa, S = Süd- und Mitteleuropa z. T., O = Ost- und Mitteleuropa z. T., W = West- und Mitteleuropa z. T. Dazu kommen noch die aus anderen Erdteilen, hauptsächlich aus Nordamerika eingebürgerten Neophyten (= Et) und die vorübergehend eingeschleppten Arten.

Zur näheren Bezeichnung des geographischen Florenelementes bezw. des Hauptverbreitungsgebietes dienen die nachstehenden Abkürzungen:

arkt. = arktisch, alp. = alpin, mont. = montan, med. = mediterran, pont. = pontisch, illyr. = illyrisch, atl. = atlantisch, N.-Am. = Nordamerika. Die in Klammern () stehenden Arten sind nur zufällig und vorübergehend im Gebiete vorhanden.

Mediterrane Arten sind Pflanzen, die vorwiegend das Mittelmeergebiet bewohnen. Die meisten unserer Arten wären vielleicht besser als submediterran zu bezeichnen. Dies gilt umsomehr für die Arten mit der Gesamtverbreitung: E, Ea, Es und Z. Von manchen Autoren (Hayek, Scharfetter u. a.) werden sie als „südliche Arten" bezeichnet.

Viel geschrieben wurde schon über das pontische Florenelement. Der Begriff soll hier rein geographisch gebraucht werden. „Als pontisch zu bezeichnen sind Arten, deren Hauptverbreitung in Südosteuropa und in Westasien liegt und die atlantische Küste im allgemeinen meiden." (Kerner 1871, Braun-Blanquet 1917, Ludwig 1923). Die pontische Flora, die in Österreich wegen der unmittelbaren Herkunft vielfach als „pannonische" Flora bezeichnet wird, gehört (nach Hayek 1923/a) verschiedenen Pflanzenformationen an, nämlich der „westpontischen Waldflora", welche schon seit dem Tertiär hier ansäßig ist und zweitens dem „Steppenelement", welches aus Südrußland und Asien nach dem Verschwinden der Tertiärmeere eingewandert ist, sich also hauptsächlich erst nach der Eiszeit ausgebreitet hat. Nach Borbás („Oesmatratheorie") stammt auch die Pusztenvegetation des Alfölds nicht oder nur zu einem kleinen Teil von derjenigen der südrussischen Steppe, sondern von viel älteren Waldsteppen der ungarischen Mittelgebirge, besonders der Oes Matra. (Gams 1929). Daher will auch Gams, daß die von Kerner eingeführte Bezeichnung „pontisch" nicht länger für das viel ältere Waldsteppenelement gebraucht werden soll. Da es sich im nachfolgenden aber nicht um genetische und historische Florenelemente, sondern um geographische handelt, will ich die Bezeichnung „pontisch" i. w. S. beibehalten. Mit der pontischen Artengruppe sind im folgenden auch die „sarmatischen" Arten, das sind jene, die sich zwischen der Steppenzone in Südrußland und dem Nadelwalde im Nordosten (Walter 1927) ausbreiten, vereinigt.

Die mediterran-pontischen Arten haben außer in Osteuropa auch in Südeuropa eine ausgedehntere Verbreitung.

Das illyrische, vielfach als westpontisch bezeichnete Florenelement, welches den nordwestlichen Teil der Balkanhalbinsel und die angrenzenden Gebiete bewohnt, ist von der pontischen Flora verschieden, obzwar recht viele pontische Arten in den illyrischen Ländern weit verbreitet sind. Nach Horvat (1928) ist die „illyrische Flora eigentlich nur ein Zweig der mediterranen, tertiären Flora und genetisch und geographisch von der quartären pontischen Flora zu trennen."

Die atlantischen Arten haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Westeuropa.

Auch die Bezeichnungen alpin, arktisch-alpin und ostalpin sind in erster Linie im geographischen Sinne nach der horizontalen Ausdehnung aufzufassen. Viele hierher gehörige Arten sind ausgesprochene Oreophyten. Die alpinen Arten sind auf das mitteleuropäische Gebirgssystem beschränkt, von den ostalpinen Arten greifen einige auch auf die Karpathen über und sind zum Teil noch auf dem Nordbalkan anzutreffen.

In die angeführte Gruppierung weniger passend, aber nicht zu umgehen, ist die Bezeichnung montan, womit das Vorherrschen der Arten in der Bergregion angegeben wird.

Arten, die unter keine der vorher genannten Gruppen einzureihen waren, sind in der Gesamtübersicht unter „Sonstige" zusammengefaßt. Diese Arten sind über ihr Gesamtareal oder wenigstens über Europa mehr oder weniger gleichmäßig verbreitet; sie bilden die Hauptmasse unserer Flora.

Übersicht über die zahlenmäßige Verteilung der Arealtypen in der Umgebung von Graz.

Geographisches Element	Gesamtverbreitung Z	Ea	Es	E	Mi	Art.-Zahl	%	
mont.[1])	8	13	4	11	26	62	4·6	Gruppe I
alp.	2	1	1	2	28	34	2·6	Gruppe I
arkt.-alp.	17	2	2	1	—	22	1·6	Gruppe I
ostalp.[2])	—	—	—	—	28	28	2·0	Gruppe I
med.[3])	1	46	5	15	78[7]	145	10·5	Gruppe II
med.-pont.	2	12	8	6	30[8]	58	4·2	Gruppe II
pont.[4])	4[6]	16	8	5	54[9]	87	6·2	Gruppe II
atl.[5])	1	2	—	3	7[10]	13	0·9	Gruppe II
Sonstige	200	401	69	114	42[11]	826	—	
Artenzahl	235	493	97	157	293	1275	—	
%	16·9	35·6	7·0	11·3	21·3	—	—	

Z, Ea, Es, E und Mi (einschließlich S, O und W) . . . = 1275 Arten
Dazu kommen 83 K (6·1 %), 20 Et und 7 Ephemerophyten = 110 „
Gesamtartenzahl . . . = 1385 Arten

[1]) z. T. subalpin
[2]) und ostalp.-illyr.
[3]) einschl. med.-mont. bis alp.
[4]) z. T. pont.-illyr. und sarmatisch
[5]) z. T. subatl. und atl.-med.
[6]) Eine Art ist K pont.
[7]) Gesamtverbreitung: S + 6 Arten W
[8]) „ S + O
[9]) „ O
[10]) „ W
[11]) „ Mi

Nach der vorstehenden Übersicht bildet die Gruppe (I) der montanen, alpinen, arktisch-alpinen und ostalpinen Arten zusammen 10·8%. Da innerhalb der angegebenen Grenzen der Schöckl (1446 m) die höchste Erhebung darstellt, ist das Vorkommen der Arten dieser Gruppe fast ausschließlich auf ihn beschränkt. Wenige Arten sind längs der Mur herabgeschwemmt oder an anderen Stellen zu finden. Diese Gruppe besteht fast ausschließlich aus Arten der Kalk-Hochgebirge.

Wesentlich größer ist die Zahl der Gruppe (II) der mediterranen, mediterran-pontischen und pontischen Arten, die zusammen 20·9%, das ist mehr als ein Fünftel der Gesamtflora, ausmachen. Fast die Hälfte davon sind aber ausgesprochene Kulturbegleiter und Zufällige in den mehr oder minder natürlichen Pflanzengesellschaften nicht zu finden.

Verschwindend ist die Zahl der atlantischen Arten.

Würde man die Häufigkeit bezw. den Deckungsgrad der Arten auch zahlenmäßig erfassen, käme man zu einer wesentlich anderen Übersicht. Die Hauptmasse der Vegetation wird doch von den europäischen, eurasiatischen, eurosibirischen und zirkumpolaren Arten gebildet.

Obzwar die einzelnen Gruppen der Arealtypen bestimmte Assoziationen vorziehen, ist doch das stellenweise Ineinandergreifen der zwei Gruppen sehr interessant und für unser Gebiet charakteristisch. Deshalb hat auch Hayek (1923/b, S. 178) das mittelsteirische Berg- und Hügelland als einen eigenen, den mittelsteirischen Unterbezirk des süddeutschen Bezirkes ausgeschieden, und abgegrenzt vom nördlichen, das Schöcklgebiet noch einschließenden, subalpinen Bezirk. Ebenso hält Gáyer (1925, S. 41) die Grazer Bucht für ein Übergangsgebiet und bezeichnet sie zusammen mit einigen ungarischen Komitaten als den „pränorischen Florengau." Sein „Pränorikum ist ein Bindeglied zwischen der steirischen noricosubalpinen Flora und der pannonischen Laubwaldflora von Südsteiermark und Kroatien, während die Elemente der pannonischen Steppenflora in ihm eine ganz untergeordnete Rolle spielen."

Daß in der Umgebung von Graz zwei Florengebiete aufeinanderstoßen, wird auch durch die Nordgrenze des Weinbaues (Eggler 1933), S. 189), welche durch unser Gebiet verläuft, bestätigt.

Wie schon Hayek (1906, 1923/b) und in letzterer Zeit auch Horvat (1928) dargetan haben, verläuft die Nordgrenze der illyrischen Florenelemente viel weiter südlich in Untersteiermark.

Im folgenden sind die Arten nach den geographischen Elementen geordnet aufgezählt. Während die Arten der Gruppe I vornehmlich auf natürlichen Standorten vorkommen, sind jene der Gruppe II in zwei Unterabteilungen getrennt angeführt u. zw. unter a) die Arten der meist geschlossenen, mehr oder minder natürlichen Pflanzengesellschaften und unter b) die Arten der offenen, künstlichen Pflanzengesellschaften

(Kulturbegleiter auf den Ruderalia, Segetalia und Olitoria) und Zufällige. Die in der Gesamtübersicht der Einfachheit halber zusammengezogenen Arealtypen erscheinen in der Artenaufzählung getrennt; z. B. sind die in der Zahlenübersicht unter Mi med. angegebenen 78 Arten aufgelöst in a) S med. — 37 Arten, S med.-pont. (-alp.) = 7 Arten, b) S med. — 29 Arten und W med. = 5 Arten. In ähnlicher Weise wurde bei den anderen Gruppen verfahren.

Montane Arten.

Z mont: *Scolopendrium vulgare, Polystichum lonchitis, Aruncus silvester, Alchemilla alpestris, Circaea alpina, Trichophorum alpinum, Achroanthes monophyllos, Corallorrhiza trifida.*

Ea mont: *Polystichum lobatum, Selaginella helvetica, Ribes alpinum, Alchemilla hybrida, Sorbus aria, Chamaenerion palustre, Gentiana verna, Prunella grandiflora, Salvia glutinosa, Lonicera nigra, Cirsium heterophyllum, Calamagrostis varia, Veratrum album.*

Es mont: *Lappula deflexa, Melampyrum silvaticum, Petasites albus, Arnica montana.*

E mont: *Ranunculus aconitifolius, R. platanifolius, Sedum villosum, Helianthemum ovatum, Epilobium collinum, Cyclamen europaeum, Gentiana asclepiadea, Phyteuma orbiculare, Sesleria varia, Tofieldia calyculata, Leucorchis albida.*

Mi mont: *Juniperus intermedia, Salix grandifolia, Thesium alpinum, Aconitum variegatum, Cardamine trifolia, Erysimum silvestre, Rubus hirtus, Rosa rubiginosa, Chamaebuxus alpestris, Erica carnea, Veronica latifolia, Alectorolophus angustifolius, Galium austriacum, Adenostyles alliariae, A. glabra, Aster bellidiastrum, Buphthalmum salicifolium, Doronicum austriacum, Senecio austriacus, S. rivularis, Cirsium erisithales, Carduus personata, Centaurea montana, Crepis alpestris, Hieracium glaucum, H. saxatile.*

Alpine Arten.

Z alp: *Anemone narcissiflora, Alnus viridis.*

Ea alp: *Saxifraga rotundifolia.*

Es alp: *Silene rupestris.*

E alp: *Veronica alpina, Nigritella nigra.*

Mi alp: *Rumex alpinus, R. arifolius, Heliosperma quadrifidum, Anemone alpina, Ranunculus alpestris, R. montanus, Kernera saxatilis, Arabis corymbiflora, Sedum Wettsteinii, Alchemilla flabellata, (Trifolium badium), Anthyllis alpestris, Rhododendron hirsutum, Primula auricula, Soldanella alpina, Gentiana Clusii, Linaria alpina* (herabgeschwemmt*),

*) Bei einigen Arten mit meist nur einem einzigem Fundorte ist dieser in Klammer beigefügt.

Globularia cordifolia (St. Gotthard), *Lonicera alpigena, Valeriana tripteris, Campanula cochleariifolia, Erigeron polymorphus, Homogyne alpina, Hieracium Morisianum, Festuca varia, Carex firma, Crocus albiflorus, Orchis globosa.*

Arktisch-alpine Arten.

Z arkt.-alp: *Polygonum viviparum* (herabgeschwemmt), *Sagina saginoides, Trollius europaeus, Clematis alpina, Saxifraga aizoides, S. aizoon, S. adscendens, Dryas octopetala, Gentiana nivalis, Veronica aphylla, Pedicularis verticillata, Campanula Scheuchzeri, Poa alpina, Phleum alpinum, Luzula spicata, Carex capillaris, Coeloglossum viride.*

Ostalpine Arten:

Mi ostalp: *Heliosperma alpestre, Aconitum neomontanum, Anemone styriaca*)* (mont., in Steiermark endemisch), *Sempervivum Braunii, Saxifraga altissima, Anthyllis affinis, Gentiana stiriaca, Pedicularis rostrato-capitata, Scabiosa Krašani* (mont., unter dem Jungfernsprung), *Campanula pulla, C. Witasekiana, Senecio ovirensis, Carduus glaucus,* (mont.), *Crepis Jacquini, Hieracium Dollineri, Poa stiriaca, Nigritella rubra.*

Mi ostalp.-illyr: *Moehringia Malyi, Thlaspi praecox* (ausgesät und eingebürgert bei der Ruine Gösting), *Sempervivum hirtum, Vicia oroboides, (Hacquetia epipactis), Seseli austriacum, Pulmonaria austriaca, Verbascum lanatum, Campanula racemosa, Centaurea carniolica, C. macroptilon.*

Mediterrane Arten.

a) Arten der meist geschlossenen, mehr oder minder natürlichen Pflanzengesellschaften:

E a med: *Cerastium brachypetalum, C. pumilum, Medicago minima, Vicia lathyroides, Hypericum acutum, Viola alba, Vinca minor, Orobanche gracilis, Asperula cynanchica, Galium vernum, Viburnum lantana, Lactuca virosa, Potamogeton trichoides, Melica ciliata, Carex pendula, Erythronium dens canis, Orchis coriophora, Cephalanthera alba, C. rubra.*

Es med: *Geranium rotundifolium, Teucrium chamaedrys.*

E med: *Potentilla Gaudini, Rosa arvensis, Pirus piraster, Genista sagittalis, Acer campestre, Euphorbia amygdaloides, Hypochoeris radicata, Hieracium racemosum, Arum maculatum, Ornithogalum umbellatum, Anacamptis pyramidalis.*

E med.-pont: *Cotoneaster tomentosa, Hippocrepis comosa.*

*) Schreibung mit „y“ nach Widder (1934).

S med: *Salix elaeagnos, Viscum laxum, Cerastium semidecandrum, Silene nemoralis, Dianthus barbatus, D. Hoppei* (Jungfernsprung bei Gösting), *Arabis turrita, Trifolium patens, T. rubens, Coronilla coronata, Euphorbia verrucosa, Fumana vulgaris* (Gösting), *Peucedanum oreoselinum, Primula vulgaris, Gentiana ciliata, Lithospermum purpureocoeruleum, Melittis melissophyllum, Stachys germanica, Veronica montana, Orobanche picridis, Globularia Willkommii, Galium lucidum, Chrysanthemum corymbosum, C. lanceolatum, Cirsium eriophorum, Festuca glauca, Anthericum ramosum, Lilium bulbiferum, Ornithogalum Boucheanum, O. nutans, Epipactis microphylla, Centrosis abortiva.*

S. med.-mont. (-alp.): *Biscutella laevigata, Potentilla micrantha, Rosa pendulina, Amelanchier ovalis, Stachys alpina, Satureia alpina, Solidago alpestris.*

b) Arten der offenen, künstlichen Pflanzengesellschaften (Kulturbegleiter auf den Ruderalia, Segetalia und Olitoria) und Zufällige

Z med: *Chenopodium opulifolium,*

Ea med: *Chenopodium urbicum, Ranunculus sardous, Fumaria Schleicheri, F. Vaillantii, Lepidium draba, (Sisymbrium orientale), (Conringia orientalis), Reseda lutea, (Lathyrus hirsutus), Geranium pyrenaicum, (Hibiscus trionum), (Thymelaea passerina), Echium vulgare, (Marrubium vulgare), Ballota nigra, Stachys annua, Veronica prostrata, (Asperula arvensis), (Galium tricorne), Lonicera caprifolium, Valerianella locusta, Legousia speculum, Carpesium cernuum, Artemisia absinthium, Lactuca scariola, Bromus japonicus, (Scilla bifolia).*

Es med: *Thlaspi perfoliatum, Lathyrus tuberosus, Echinops sphaerocephalus.*

E med: *Chenopodium vulvaria, (Coronopus procumbens).*

S med: *(Ceterach officinarum), Parietaria officinalis, P. ramiflora, Amarantus silvester, (Moenchia mantica), (Glaucium flavum), Sisymbrium austriacum* (beim Schöcklhaus), *Sinapis alba, Diplotaxis muralis, D. tenuifolia, (Lathyrus aphaca), (L. nissola), Pisum arvense, Oxalis corniculata, Malva alcea, (Bryonia dioica), Torilis arvensis, (Blackstonia serotina), (Heliotropium europaeum), Cerinthe minor, Teucrium botrys, Solanum luteum, (Plantago serpentina), Galium parisiense, Dipsacus laciniatus, Centaurea rhenana, (Scorzonera laciniata), (Gagea arvensis), Muscari comosum*

W med: *Hirschfeldia gallica, H. nasturtiifolia, Sedum dasyphyllum, (Alopecurus utriculatus), (Phalaris canariensis).*

Mediterran-pontische Arten.

a) Arten der geschlossenen, mehr oder minder natürlichen Pflanzengesellschaften:

Ea med.-pont: *Potentilla recta, Onobrychis viciaefolia, Bromus erectus, Carex humilis, C. nitida.*

Es med.-pont: *Trifolium ochroleucum, Peucedanum cervaria, Veronica teucrium, Inula hirta.*

E med.-pont: *Dianthus armeria, Trifolium alpestre, Euphorbia stricta, Laserpitium latifolium, Mentha pulegium, Orthantha lutea.*

S med.-pont: *Castanea sativa, Quercus lanuginosa, Tunica saxifraga, Isatis tinctoria, Cardamine enneaphyllos* (mont.), *Rubus tomentosus, Rosa gallica, Sorbus torminalis, Cytisus supinus, Cornus mas, Stachys recta, Satureia calamintha, Veronica anagalloides, Succisa inflexa, Senecio erraticus, Ornithogalum tenuifolium.*

b) Kulturbegleiter und Zufällige:

Z med.-pont: *Reseda luteola, (Carex stenophylla).*

Ea med.-pont: *Aristolochia clematitis, Kohlrauschia prolifera, Astragalus cicer, Coronilla varia, (Eryngium campestre), Nepeta cataria, Valerianella carinata.*

Es med.-pont: *(Caucalis daucoides), Seseli annuum, (Peucedanum alsaticum), Nepeta pannonica.*

S med.-pont: *(Rapistrum perenne), (Erysimum hieracifolium), Bunias erucago, Vicia grandiflora, (Vicia pannonica), (V. serratifolia), (V. striata), (Laserpitium prutenicum), Salvia verticillata, Crepis setosa, Eragrostis pilosa, Agropyron intermedium, (Stipa capillata), (Dichostylis Micheliana).*

Pontische Arten.

a) Arten der meist geschlossenen, mehr oder minder natürlichen Pflanzengesellschaften:

Z pont: *Glyceria aquatica.*

Ea pont: *Thesium linophyllon, Silene otites, Potentilla arenaria, Chaerophyllum aureum, Orobranche purpurea, Tragopogon orientalis, Crepis praemorsa, Hieracium Bauhini, Carex Michelii, C. ornithopoda, C. praecox, Gagea minima.*

Es pont: *Potentilla canescens, Adenophora liliifolia, Scorzonera austriaca.*

E pont: *Thesium bavarum, Isopyrum thalictroides, Ranunculus lanuginosus, Viola collina, Knautia drymeia.*

O pont: *Anemone nigricans*), Thalictrum lucidum, Sisymbrium strictissimum, Potentilla alba, Genista ovata, Cytisus ciliatus, C. hirsutus, C. nigricans, Anthyllis polyphylla, Lathyrus laevigatus, Linum flavum, L. hirsutum, Mercurialis ovata, Euphorbia angulata, Viola cyanea, Peucedanum palustre, Lysimachia punctata, Omphalodes scorpioides,*

*) Diese Art wäre nach dem Verbreitungskärtchen von Zamels besser als „sarmatisch“ zu bezeichnen. Vgl. Widder (1934), S. 52.

Verbascum austriacum, Veronica dentata, Orobanche arenaria, Plantago altissima, Asperula glauca, Scabiosa ochroleuca, Aster amellus, Achillea pannonica, Cirsium rivulare, Centaurea stenolepis, Festuca amethystina, (mont.), *F. pseudovina, F. sulcata, Hierochloe australis, Carex pilosa, C. umbrosa, Veratrum nigrum, Polygonatum latifolium, Orchis pallens.*

O pont.-illyr: *Stellaria bulbosa, Helleborus dumetorum, Peltaria alliacea.*

b) Kulturbegleiter und Zufällige:

K pont: *Andropogon ischaemum.*

Z pont: *Draba nemorosa, Potentilla argentea.*

Ea pont: *Atriplex nitens, (Bassia hyssopifolia), Berteroa incana, Artemisia scoparia.*

Es pont: *Myosotis sparsiflora, Plantago indica, Anthemis cotula, Puccinellia distans, Gagea pusilla.*

O pont: *(Silene dichotoma), (Adonis flammea), Sisymbrum sinapistrum, Roripa austriaca, Erysimum repandum, Bryonia alba, Chaerophyllum bulbosum, Galeopsis pubescens, (Salvia austriaca), (Verbascum phoeniceum), (Anthemis austriaca), Artemisia pontica, (Tragopogon dubius), Crepis rhoeadifolia.*

Atlantische Arten.

Z atl: *Ludwigia palustris.*

Ea atl.-med: *(Alopecurus myosuroides), Carex divisa,* ist sicher schon verschwunden, da der Standort in St. Leonhard verbaut wurde.

E atl: *Lysimachia nemorum.*

E subatl: *Rubus nessensis, Crataegus oxyacantha* (ist im Gebiet kaum ursprünglich).

W atl: *Cytisus scoparius, Teucrium scorodonia, Senecio aquaticus.*

W med.-atl: *Daphne laureola, Orobanche barbata, Festuca capillata, Lolium multiflorum.*

Eingebürgerte Neophyten.

Aus Nordamerika: *Oenothera biennis, Cryptotaenia canadensis* (ursprünglich ausgesät), *Solidago serotina, Erigeron annuus, E. canadensis, E. ramosus, Rudbeckia laciniata, Matricaria discoidea, Erechthites hieracifolia, Helodea canadensis, Juncus tenuis.*

Aus dem übrigen Amerika: *Amarantus patulus, Galinsoga parviflora.*

Aus anderen Ländern: *Chenopodium striatum* (Ost- und Mittelasien), *Impatiens parviflora* (Sibirien, Mongolei), *Scutellaria altissima* (Südosteuropa), *Lycium halimifolium* (Vorderasien), *Cymbalaria muralis* (Südeuropa), *Acorus calamus* (Südchina), *Veronica Tournefortii* (Osteuropa).

Ephemerophyten.

Amarantus albus (N.-Am.), *A. chlorostachys* (Tropisches Amerika), *Ranunculus Steveni* (Osteuropa), *Silphium perfoliatum* (N.-Am.), *Xanthium spinosum* (Süd-Am.), *Galinsoga quadriradiata* (Süd-Am.), *Panicum capillare* (N.-Am.)

Hierher gehören auch die im Vorstehenden eingeklammerten Arten.

Die Verteilung der Arealtypen auf die Pflanzengesellschaften (Assoziationen) ist aus der nachstehenden Zusammenstellung zu ersehen. Hierbei wurden bei den Wäldern und Wiesen nur jene Arten berücksichtigt, die in mindestens 20% der Aufnahmen vorkommen. Die angeführten Vegetationstabellen (abgek. Tab.) sind in der schon angeführten Arbeit „Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz" enthalten; diese geben auch weiteren Aufschluß über den Deckungsgrad, die Stetigkeit, die Treue und die Lebensform der Arten. Bei der Sumpf- und Teich-, Acker-, Ruderal- und Felsvegetation wurden nur für die Hauptgruppen Angaben gemacht und bei der Zählung alle dazugehörigen Arten mitgerechnet. Die Gruppe „I" und „II" umfassen die schon vorher angegebenen Arealtypen.

Wälder.

Vaccinium-myrtillus-Typus (Tab. 1): K 2%, Z 23%, Ea 23%, Es 7%, E 31%, S 7%, 0 7%. I. mont: *Gentiana asclepiadea;* alp: *Alnus viridis.* II. med.-pont: *Castanea sativa, Cytisus supinus;* pont: *Cytisus hirsutus, C. nigricans.*

Molinia-Vaccinium-myrtillus-Typus (Tab. 2): Z 32%, Ea 36%, Es 7%, E 25%.

Brachypodium-Typus (Tab. 3): K 2%, Z 7%, Ea 48%, Es 10%, E 24%, Mi 2%, S 4%, 0 3%. I. mont: *Sorbus aria, Chamaebuxus alpestris, Buphthalmum salicifolium, Calamagrostis varia.* II. med: *Acer campestre, Pirus piraster, Viburnum lantana, Rosa arvensis, Teucrium chamaedrys, Primula vulgaris, Galium vernum, Chrysanthemum corymbosum, Cephalanthera alba;* med.-pont: *Castanea sativa, Sorbus torminalis, Cytisus supinus, Trifolium alpestre, Coronilla varia, Peucedanum cervaria;* pont: *Cytisus hirsutus, C. nigricans, Festuca sulcata, Knautia drymeia, Euphorbia angulata, Viola collina.*

Sesleria-Typus (Tab. 4): K 1%, Z 6%, Ea 46%, Es 6%, E 19%, Mi 7%, S 12%, 0 3%. I. mont: *Chamaebuxus alpestris, Sesleria varia, Cyclamen europaeum;* ostalp.-illyr: *Seseli austriacum;* II. med: *Acer campestre, Viburnum lantana, Teucrium chamaedrys, Festuca glauca, Peucedanum oreoselinum, Anthericum ramosum, Melittis melissophyllum, Asperula cynanchica, Chrysanthemum corymbosum, Cephalanthera alba;*

med.-mont: *Amelanchier ovalis, Biscutella laevigata, Satureia alpina;* med.-pont: *Carex humilis, Trifolium alpestre;* pont: *Cytisus hirsutus, Potentilla arenaria, Knautia drymeia, Scabiosa ochroleuca.*

Oxalis-Typus (Tab. 5): K 4%, Z 18%, Ea 37%, Es 10%, E 26%, Mi 1%, S 4%. I. mont: *Cyclamen europaeum, Gentiana asclepiadea, Veronica latifolia;* II. med: *Acer campestre, Viburnum lantana, Primula vulgaris, Euphorbia amygdaloides, Melittis melissophyllum, Chrysanthemum corymbosum;* pont: *Knautia drymeia.*

Poa-stiriaca-Oxalis-Typus (Tab. 6): K 3%, Z 20%, Ea 33%, Es 10%, E 23%, Mi 8%, S 3%. I. mont: *Sorbus aria, Chamaebuxus alpestris, Sesleria varia, Calamagrostis varia, Cyclamen europaeum, Gentiana asclepiadea, Melampyrum silvaticum, Veronica latifolia, Adenostyles glabra;* alp: *Lonicera alpigena, Valeriana tripteris;* ostalp: *Poa stiriaca;* II. med: *Rosa arvensis, Teucrium chamaedrys, Euphorbia amygdaloides, Galium vernum, Chrysanthemum corymbosum;* med.-pont: *Cardamine enneaphyllos;* pont: *Knautia drymeia.*

Sesleria-Poa-stiriaca-Oxalis-Typus (Tab. 7): K 4%, Z 25%, Ea 25%, Es 9%, E 15%, Mi 20%, S 2%. I. mont: *Sesleria varia, Gentiana asclepiadea, Corallorrhiza trifida, Cyclamen europaeum, Adenostyles glabra, Aster bellidiastrum;* alp: *Valeriana tripteris, Moehringia muscosa, Soldanella alpina, Campanula cochleariifolia, Homogyne alpina;* arkt.-alp: *Clematis alpina;* ostalp: *Poa stiriaca, Heliosperma alpestre, Pulmonaria stiriaca;* II. med; *Galium vernum;* med-pont: *Cardamine enneaphyllos.*

Alnetum incanae (Tab. 8): K 9%, Z 21%, Ea 40%, Es 15%, E 12%, Et 3%.

Alnetum glutinosae (Tab. 9): K 10%, Z 20%, Ea 33%, Es 17%, E 10%, Mi 4%, 0 3%, Et 3%. II. pont: *Knautia drymeia, Cirsium rivulare.*

Holzschläge.

Vaccinium-myrtillus-Calluna-Holzschlag (Tab. 10): K 5%, Z 23%, Ea 32%, Es 2%, E 23%, S 4%, 0 4%, Et 7%. I. alp: *Alnus viridis;* II. med.-pont: *Castanea sativa, Cytisus supinus;* pont: *Cytisus nigricans, C. hirsutus, Knautia drymeia.*

Calluna-Molinia-Holzschlag (Tab. 11): K 5%, Z 25%, Ea 50%, Es 5%, E 10%, Mi 5%.

Calamagrostis-Holzschlag (Tab. 12): K 3%, Z 11%, Ea 51%, Es 6%, E 22%, Mi 1%, S 2%, 0 3%, Et 1%. I. mont: *Sorbus aria, Sesleria varia, Calamagrostis varia, Cyclamen europaeum, Gentiana asclepiadea, Buphthalmum salicifolium;* II. med: *Acer campestre, Viburnum lantana, Teucrium chamaedrys, Chrysanthemum*

corymbosum; med.-pont: *Cytisus supinus, Coronilla varia;* pont: *Cytisus hirsutus, C. nigricans, Knautia drymeia, Galeopsis pubescens.*

Poa-stiriaca-Holzschlag (Tab. 13): K 3%, Z 12%, Ea 44%, Es 6%, E 18%, Mi 14%, 0 1%. I. mont: *Chamaebuxus alpestris, Sesleria varia, Calamagrostis varia, Cyclamen europaeum, Gentiana asclepiadea, Adenostyles glabra, Buphthalmum salicifolium, Cirsium erisithales;* alp: *Lonicera alpigena, Gentiana verna, Valeriana tripteris, Campanula cochleariifolia;* arkt.-alp. *Veronica fruticans;* ostalp: *Poa stiriaca, Heliosperma alpestre, Anthyllis affinis, Gentiana stiriaca, Pulmonaria stiriaca, Hieracium Dollineri;* II. med: *Orobanche gracilis, Galium vernum, Cirsium eriophorum;* med.-alp: *Satureia alpina;* med.-pont: *Coronilla varia;* pont: *Knautia drymeia;* pont.-illyr: *Peltaria alliacea.*

Gebüsch auf Kalk und Dolomit (Tab. 14): Z 3%, Ea 57%, Es 6%, E 24%, S 10%. I. mont: *Sorbus aria;* II. med: *Pirus piraster, Acer campestre, Viburnum lantana;* med.-pont: *Castanea sativa, Rubus tomentosus, Cornus mas.*

Wiesen.

Brometum erecti (Tab. 15): Z 23%, Ea 23%, Es 7%, E 33%, S 7%, 0 7%. II. med: *Teucrium chamaedrys, Peucedanum oreoselinum, Galium vernum;* med-pont: *Bromus erectus, Tunica saxifraga;* pont: *Festuca sulcata, Tragopogon orientalis, Hieracium Bauhini, Scabiosa ochroleuca.*

Festucetum sulcatae (Tab. 16): K 6%, Z 17%, Ea 48%, Es 9%, E 10%, Mi 3%, S 3%, 0 3%. II. med: *Galium vernum, Peucedanum oreoselinum;* med.-pont: *Trifolium alpestre, Cytisus supinus;* pont: *Festuca sulcata, Tragopogon orientalis, Hieracium Bauhini, Scabiosa ochroleuca, Cytisus hirsutus.*

Avenastretum pubescentis (Tab. 17): K 4%, Z 18%, Ea 59%. Es 9%, E 4%, Mi 2%, S 2%, 0 2%. II. med: *Galium vernum, Primula vulgaris;* pont: *Festua sulcata, Tragopogon orientalis, Hieracium Bauhini.*

Arrhenatheretum elatioris collectivum (Tab. 18): K 7%, Z 20%, Ea 60%, Es 6%, E 7%. II. pont: *Tragopogon orientalis.*

Holcetum lanati (Tab. 19): K 7%, Z 26%, Ea 48%, Es 5%, E 7%, Mi 2%, 0 5%. II. pont: *Festuca sulcata, Cirsium rivulare.*

Alopecuretum pratensis (Tab. 26): K 6%, Z 28%, Ea 50%, Es 8%, E 7%, 0 1%. II. pont: *Cirsium rivulare, Tragopogon orientalis.*

Koelerietum pyramidatae (Tab. 21): K 3%, Z 18%, Ea 47%, Es 9%, E 12%, Mi 8%, 0 3%. I. mont: *Thesium alpinum, Phyteuma orbiculare, Alchemilla hybrida, Gentiana asclepiadea, G. verna,*

Galium austriacum, Buphthalmum salicifolium, Arnica montana, Chamaebuxus alpestris; II. med: *Galium vernum, Teucrium chamaedrys;* pont: *Festuca sulcata, Cytisus hirsutus.*

Alchemilleto-Festucetum-rubrae (Tab. 22): K 6%, Z 25%, Ea 36%, Es 9%, E 12%, Mi 12%. I. mont: *Gentiana asclepiadea, Galium austriacum, Phyteuma orbiculare, Selaginella helvetica, Cyclamen europaeum, Gentiana verna, Aster bellidiastrum;* alp: *Ranunculus montanus, Arabis corymbiflora, Campanula cochleariifolia, Erigeron polymorphus;* arkt.-alp: *Poa alpina, Phleum alpinum, Veronica fruticans, Saxifraga aizoon, Coeloglossum viride;* ostalp: *Heliosperma alpestre, Gentiana stiriaca;* II. med: *Galium vernum, Teucrium chamaedrys;* pont: *Carex ornithopoda, Tragopogon orientalis.*

Seslerietum variae montanum (Tab. 23): K 3%, Z 26%, Ea 28%, Es 7%, E 16%, Mi 18%, S 2%. I. mont: *Gentiana asclepiadea, G. verna, Alchemilla hybrida, Cyclamen europaeum, Selaginella helvetica, Phyteuma orbiculare, Tofieldia calyculata, Chamaebuxus alpestris, Salix grandifolia, Adenostyles glabra, Aster bellidiastrum;* alp: *Campanula cochleariifolia, Anemone alpina, Valeriana tripteris, Erigeron polymorphus, Ranunculus alpestris, Arabis corymbiflora, Primula auricula, Soldanella alpina;* arkt.-alp: *Poa alpina, Veronica fruticans, Saxifraga aizoon, Veronica aphylla, Pinguicula alpina, Clematis alpina;* ostalp: *Poa stiriaca, Heliosperma alpestre, Pulmonaria stiriaca;* II. med: *Galium vernum, Potentilla Gaudini, Cirsium eriophorum;* pont: *Knautia drymeia.*

Sumpf- und Teichvegetation.

K 17%, Z 31%, Ea 38%, Es 4%, E 6%, 0 1%. Et 1%. II. med: *Hypercium acutum, Galium vernum, Potamogeton trichoides;* pont: *Thalictrum lucidum, Lysimachia punctata, Galeopsis pubescens, Cirsium rivulare, Glyceria aquatica.*

Ackervegetation.

K 18%, Z 19%, Ea 44%, Es 5%, E 9%, Mi 1%, 0 1%, S 2%, Et 1%. II. med: *Ranunculus sardous, Thlaspi perfoliatum, Diplotaxis muralis, Pisum arvense, Galium vernum, Valerianella locusta, Legousia speculum, Gagea arvensis;* med.-pont: *Aristolochia clematitis, Bunias erucago, Vicia grandiflora;* pont: *Galeopsis pubescens.*

Ruderalvegatation.

K 15%, Z 17%, Ea 45%, Es 5%, E 6%, Mi 1%, S 4%, 0 2%, W 1%, Et 4%. II. med: *Chenopodium urbicum, Lepidium draba, Thlaspi perfoliatum, Diplotaxis muralis, D. tenuifolia, Reseda lutea, Lathyrus aphaca, L. tuberosus, Echium vulgare, Ballota nigra, Galium*

tricorne, Galium vernum, Valerianella locusta, Legousia speculum, Lolium multiflorum; med.-pont: *Bunias erucago, Coronilla varia, Vicia grandiflora, V. pannonica, V. serratifolia, V. striata, Caucalis daucoides, Salvia verticillata;* pont: *Roripa austriaca, Potentilla argentea, Verbascum austriacum, V. phoeniceum, Scabiosa ochroleuca, Tragopogon orientalis.*

Felsvegetation.

K 2%, Z 10%, Ea 39%, Es 7%, E 12%, Mi 13%, S 9%, O 7%, Et 1%. l. mont: *Selaginella helvetica, Veronica latifolia, Phyteuma orbiculare, Aster bellidiastrum, Sesleria varia, Calamagrostis varia;* alp: *Ranunculus alpestris, R. montanus, Primula auricula, Soldanella alpina, Valeriana tripteris, Campanula cochleariifolia, Carex firma;* arkt.-alp: *Saxifraga aizoon, Carex capillaris;* ostalp: *Seseli austriacum, Carduus glaucus;* II. med: *Diplotaxis tenuifolia, Potentilla Gaudini, P. micrantha, Genista sagittalis, Peucedanum oreoselinum, Echium vulgare, Teucrium chamaedrys, Asperula cynanchica, Centaurea rhenana, Melica ciliata, Festuca glauca, Anthericum ramosum;* med.-alp: *Satureia alpina;* med.-pont: *Tunica saxifraga, Trifolium alpestre, Coronilla varia, Laserpitium latifolium, Stachys recta, Carex humilis;* pont: *Berteroa incana, Potentilla arenaria, Cytisus ciliatus, C. hirsutus, C. nigricans, Veronica dentata, Scabiosa ochroleuca, Hieracium Bauhini, Festuca amethystina, F. sulcata.*

Die Zusammenstellung zeigt, daß die Kosmopoliten in den Assoziationen auf feuchten Standorten, in der Wasservegetation, auf den Äckern und auf Ruderalstellen in einem bedeutend höheren Prozentsatze vertreten sind, als in den übrigen. Die zirkumpolaren, eurasiatischen, eurosibirischen und europäischen Arten gehen in den Assoziationen in ihrem prozentuellen Anteile nahezu parallel zur Gesamtübersicht. Da viele mitteleuropäische Arten montan, alpin oder ostalpin sind, erklärt sich auch ihr Vorherrschen (12—20%) in den Assoziationen der Bergregion *(Poa-stiriaca-Oxalis*-Waldtypus, *Sesleria-Poa-stiriaca-Oxalis*-Waldtypus, *Poa-stiriaca*-Holzschlag, *Alchemilleto-Festucetum rubrae* und *Seslerietum variae* montanum). Die Artenzahlen der mediterranen, mediterran-pontischen und pontischen Arten sind im *Brachypodium*-Waldtypus, *Sesleria*-Waldtypus, *Calamagrostis*-Holzschlag, *Brometum erecti* und *Festucetum-sulcatae* und in der Felsvegetation am höchsten. In vielen Assoziationen sind beide Gruppen vertreten, meistens aber herrscht eine vor.

Schriftenverzeichnis.

Ascherson u. Graebner, 1896—1933: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig.

Beck, 1890—1893: Flora von Niederösterreich. 2 Bd. Wien.

— 1913: Vegetationsstudien in den Ostalpen III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen. Sitzungsberichte Akad. d. Wiss., Wien, math.-nat. Kl. 122. Bd. Abt. I.

Braun-Blanquet, 1917: Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. Vierteljahrsschrift d. natf. Ges. Zürich. 62. Jg.

Eggler, 1929: Bericht über eine Rundfrage an die Schulen Steiermarks über die Verbreitung von Erythronium dens canis L., Castanea sativa Mill. und Primula vulgaris Huds. Mitt. d. Natw. Ver. f. Steiermark. 66. Bd.

— 1933: Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Fedde, Rep. spec. nov. Beih. 73. (Für Österreich Kommissionsverlag: Leuschner & Lubensky, Graz).

Fritsch, 1920—1932: Beiträge zur Flora von Steiermark. Österr. bot. Zeitschr. 69.—75. Bd. und Mitt. Natw. Ver. f. Steiermark. 64.—68. Bd.

— 1922: Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Aufl. Wien.

Gams, 1929: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. d. geobot. Institutes Rübel, Zürich. 6. H.

Gáyer, 1925: Entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie des Komitates Eisenburg und der pränorische Florengau. Vasvarm. Muz. I.

Hayek, 1906: Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark. Engl. Bot. Jahrb. 37. Bd.

— 1908—1914: Flora von Steiermark. 2 Bd. Berlin.

— 1923a: „Pontische" und „pannonische" Flora. Österr. bot. Zeitschr. 72. Jg.

— 1923b: Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. Natw. Ver. f. Steiermark. 59. Bd.

Hegi, 1908—1931: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Wien.

Himmelbaur u. Stumme, 1923: Die Vegetationsverhältnisse von Retz und Znaim. Abh. zool.-bot. Ges. Wien. XIV/2 B.

Jávorka, 1924—1925: Magyar Flora (Flora Hungarica). Budapest.

Jerosch, 1903: Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig.

Lämmermayr, 1924: Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgau in ihrer Abhängigkeit von klimatischen, edaphischen und historischen Faktoren. Sitzungsberichte Akad. d. W. Wien, math.-nat. Kl. 133. B. Abt. I.

Ludwig, 1923: Das pontische und aquilonare Element in der Flora Schlesiens. Engl. Bot. Jahrb. 58. B. Beibl. Nr. 130.

Scharfetter, 1906: Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Österr. Bot. Zeitschr. 58. Jg.

Schinz u. Keller, 1914: Flora der Schweiz. II. Teil: Kritische Flora. 3. Aufl. Zürich.

Vollmann, 1914: Flora von Bayern. Stuttgart.

Walter, 1927: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena.

Wangerin, 1932: Florenelemente und Arealtypen. (Beiträge zur Arealgeographie der deutschen Flora). Beih. Bot. Centralbl. XLIX Erg.-Bd.

Widder, 1934: Zur Kenntnis der Anemone styriaca und ihres Bastardes mit Anemone nigricans. Fedde, Rep. spec. nov. XXXV.

Stigmaria Bgt.

Von B. Kubart.

(Mit 13 Abbildungen).

Aus dem Lehrbuch (Manuskript):
B. Kubart, Pflanzen der Vorwelt.

Die unterirdischen Organe der *Lepidodendron-* und *Lepidophloios-*Stämme wie auch einzelner *Eu-Sigillarien* bilden die Stigmarien (Abb. 1). Mit zwei rasch aufeinander folgenden Gabelungen der Stammbasis setzt die Bildung der Stigmaria ein. Diese vier ersten Stigmariaäste fallen in steilem Winkel von der Stammbasis ab, gabeln bald nochmals, worauf die nunmehrigen acht Gabeläste wie auch alle weiteren in gleicher Weise entstandenen Verzweigungen fast horizontal im Boden verlaufen. Solche Stigmarienarme konnten bis 12 m weit von der Stammbasis weg verfolgt werden. Da *Lepidodendron*-Stämme an ihrer Basis einen bis 2 m großen Durchmesser aufweisen, wird es begreiflich, daß die Stigmarien-Äste in der Nähe der Stammbasis bis zu 60 cm Dicke haben, in den letzten Verzweigungen, wo sie spitz enden, natürlich aber viel dünner sind.

Die ganze Oberfläche der Stigmarien ist mit Narben bedeckt, die meist wie die 5 Punkte einer Spielwürfelfläche in der sogenannten Quincunxstellung angeordnet sind (Abb. 2). Diese Narben sind die Abbruchstellen bis 40 cm langer und bis 1 cm dicker, wurmförmiger Anhängsel (Abb. 3), die Appendices genannt werden. An jeder nur einigermaßen gut erhaltenen Appendixnarbe läßt sich leicht ein äußerer ringförmiger Wulst feststellen, dem ein viel kleinerer Innenring eingelagert ist, in dessen Mitte schließlich noch ein kleines Höckerchen liegt (Abb. 2).

Es ist gewiß mehr als naheliegend, die Stigmarien schon mit Rücksicht auf ihre Wuchsform als einen vollen Beweis für die sumpfigen Standorte der dazu gehörigen Bäume auszuwerten, zumal man auch in der Jetztzeit an Bäumen, die auf einem gleichartigen Boden wachsen, eine ganz ähnliche Gestaltung ihrer basalen Teile beobachten kann.

Jedoch auch hier ist Vorsicht in der Deutung am Platze, denn z. B. Abb. 4 läßt auf den ersten Blick gewiß kaum erkennen, daß es sich in diesem Falle um einen Baum handelt, der auf einem sandigen Boden steht und dessen Wurzeln lediglich durch den Wind bloßgelegt worden sind. Es liegt dieser Fall eigentlich gerade so, wie bei den Stubben (Baumstümpfen) einiger deutschen Braunkohlengruben, die H. Potonié mit Rücksicht auf ihre große Ähnlichkeit mit Verhältnissen in den Taxodiumsümpfen an der N.-amerikanischen Ostküste nur allzu leicht den Gedanken fassen ließen, die deutschen Braunkohlen-

ablagerungen seien aus Sumpfwäldern nach Art der amerikanischen Taxodiumswamps entstanden, eine Auffassung, die sich erst nach langer Zeit, vor allem auf Grund genauer anatomischer Untersuchung des Materiales in dieser ihrer extremen Fassung als unhaltbar erwiesen hat. So wird auch bei den Stigmarien erst das anatomische Bild volle Klarheit über ihre Ökologie ergeben, hier allerdings aber tatsächlich ganz eindeutig einen sumpfigen Standort anzeigen.

Die Mitte einer Stigmaria wie auch ihrer Gabeläste wird von einem parenchymatischen Markkörper gebildet, der aber nur sehr selten noch in seiner Gänze erhalten ist. Meist blieb nur mehr eine schmale Randzone übrig. Rings um den Markkörper liegen die endarchen Protoxyleme, an welche sich sofort das aus Tracheiden bestehende Sekundärholz anschließt. Ein besonders ausgebildetes Primärholz ist nicht vorhanden, nur daß die unmittelbar auf das Protoxylem folgenden Tracheiden ein wenig kleinlumiger sind und noch keine gute reihige Anordnung aufweisen. Bis auf das schraubig verdickte Protoxylem haben alle anderen Tracheiden allseitig ausgebildete leiterförmige Wandverdickungen, wobei ihre starken und querverlaufenden Verdickungsleisten überdies noch untereinander durch senkrecht darauf stehende außerordentlich feine Leistchen verbunden sind, wie dies auch bei den Tracheiden der *Lepidodendren* und *Sigillarien*-Stämme der Fall ist. Innerhalb des sekundären Holzkörpers verlaufen sekundäre parenchymatische Markstrahlen und primäre Markstrahlen zerlegen das Sekundärholz geradezu in einzelne Holzkeile. Hiebei handelt es sich aber keineswegs um eine völlige Trennung der einzelnen Holzkeile ihrer ganzen Längenerstreckung nach, da die primären Markstrahlen wohl vom Mark bis zur Rinde durchlaufen, jedoch nur linsenförmige parenchymatische Nester darstellen. Auch die sekundären Markstrahlen bestehen aus Parenchymzellen, sind aber meistens nur einreihig und einstöckig ausgebildet, doch kommen auch mehrreihige, besonders aber mehrstöckige sekundäre Markstrahlen vor. Längs der primären Markstrahlen nehmen auch die Xyleme der Appendicesgefäßbündel, die ihren Ursprung an den Protoxylemen der Stigmarien haben, ihren Weg durch das Sekundärholz. Über den Bau des Phloems samt Pericykel und die sich anschließende Innenrinde herrscht noch nicht volle Klarheit. Dasselbe darf in gewisser Hinsicht auch für die nun folgende lacunös gebaute Mittelrinde gelten, da auch deren Erhaltungszustand meist ein schlechter ist. Die sich anschließende Außenrinde samt Epidermis besteht aus mehrminder isodiametrischen und etwas dickwandigen Zellen. In diesem Zustande ist die Außenrinde aber nur sehr selten zu finden, da an der Grenze zwischen Mittel- und Außenrinde sehr bald ein Folgemeristem tafelförmig-langgestreckte Zellen teils als Phelloderm nach innen zu,

teils als Peridermoid nach außen hin oder beiderlei Gewebe gleichzeitig bildet. Das Peridermoid wird in der Literatur ganz allgemein als Periderm angesprochen, gleichzeitig aber auch immer betont, daß es einem Periderme zumindest physiologisch gewiß nicht gleichzusetzen ist, mag es ihm auch histologisch völlig gleich sehen. Es ist daher gewiß gerechtfertigt, dieses Gewebe mit einem besonderen Namen, der es obendrein gut kennzeichnet, zu belegen, zumal es auch nicht recht als Phelloid bezeichnet werden kann, da seine Zellen stets lückenlos zusammenschließen. Nach D. H. Scott heben sich in der Außenrinde der Stigmarien — allem Anscheine nach aber nicht in allen Fällen — nahe der Epidermis einige Zellschichten durch ihre Kleinheit, wenigstens teilweise und in fossilem Zustande auch durch ihre dunkle Farbe als Hypoderma ab, das sich dann, wie Abb. 5 zeigt, auch in die Außenrinde der Appendices fortsetzt.

Der anatomische Bau der Appendices entspricht vollauf ihren Narben auf der Stigmaria-Oberfläche. Die Mitte wird von einem kleinen monarchen Gefäßbündel eingenommen, dessen keilförmiges Xylem aus dem Protoxylem mit Spiraltracheiden und einigen wenigen Treppentracheiden besteht. Letztere sind nicht reihenförmig angeordnet, wodurch schon zu erkennen ist, daß es sich hier lediglich um Primärholz handelt (Abb. 6). Insolange sich die Gefäßbündel der Appendices auf dem Wege durch die Stigmaria-Rinde befinden, tragen sie wohl meist auch noch einen kleinen Sekundärholzbogen, in den Appendices selbst dürften Reste des Sekundärholzansatzes wohl nur mehr sehr selten vorkommen. Die Tracheiden der Appendices besitzen den gleichen feinen Wandbau, wie er vorher bei den Tracheiden der Stigmarien beschrieben worden ist und auch im Stammholz der *Lepidodendren* und *Sigillarien* vorkommt (Abb. 7). Auf der dem Protoxyleme entgegengesetzten Seite des Bündels liegt das Phloem; es umfaßt das Xylem etwas hufeisenförmig, ist aber meist schlecht erhalten und weist keine Besonderheiten auf. Ein aus wenigen Parenchymzellen bestehender Pericykel, das jedoch meist nicht erhalten ist, umgibt das Gefäßbündel. Die sich anschließende Rinde zerfällt außerordentlich scharf in eine Innen-, Mittel- und Außenrinde, deren äußerste Begrenzung noch eine Epidermis (Epiblem) bildet. Die Innenrinde ist so gut wie immer vorhanden und besteht aus einigen wenigen Schichten von Parenchymzellen. Demgegenüber ist die Mittelrinde aber fast immer zerstört, so daß Appendixquerschnitte nur allzu leicht die Vorstellung erwecken könnten, als ob das Gefäßbündel samt der Innenrinde innerhalb der von der Außenrinde gebildeten Röhre völlig frei liegen würde. Dies entspricht aber ganz und gar nicht der Wirklichkeit und dem ursprünglichen Zustande. Allem Anscheine nach wurde die Mittelrinde in jungen Appendices von einem sehr zarten Gewebe gebildet, das jedoch bald lacunös wurde (Abb. 8) oder schließlich

nur mehr mit einem einzigen Bande (Abb. 9) die Innenrinde samt dem Gefäßbündel getragen hat oder dessen Zellen geradezu ein hyphenartiges Aussehen annahmen (Abb. 10). Einzelne Epiblemzellen sind papillös vorgewölbt, Wurzelhaare wurden aber bisher an den Appendices, aus leicht begreiflichen ökologischen Gründen, da sie hier wirklich auch überflüssig wären, noch nicht beobachtet.

In der Außenrinde, aber auch in den Gewebe-Lamellen der Mittelrinde finden sich nicht zu selten kurze tracheidale Zellen, die hinsichtlich ihrer Wandverdickungen vollends mit den Transfusionszellen der Blätter übereinstimmen und ohne Zweifel auch dem gleichen Zwecke der Wasserleitung dienen. Mit dem Unterschiede allerdings, daß sie in den Blättern die Leitung zur Wasserabgabe, in den Appendices die Leitung zur Wasseraufnahme aus dem feuchten Boden, auf dem die Stigmarien ohne Zweifel wuchsen, besorgten. Die großen Lufträume in der Mittelrinde der Appendices lassen eben nach unserem heutigen Wissen nicht gut eine andere Deutung zu, durch welche Feststellung wohl auch erst erwiesen ist, daß das wagrechte Dahinwachsen der Stigmarien-Arme tatsächlich auch auf den nassen Standort der *Lepidodendren-* und *Sigillarien-*Bäume zurückzuführen ist.

Neben diesen tracheidalen Zellen kommen, wie schon vorher kurz angegeben worden ist, in der Außenrinde einzelner Appendices auch noch ab und zu recht dickwandige Elemente vor, die oft geradezu mantelförmig die Außenrinde gegen die lakunöse Mittelrinde hin begrenzen und nach ihrer ganzen Anordnung wohl ohne Zweifel eine mechanische Aufgabe, die Aussteifung der Außenrinde zu erfüllen haben.

Aus diesem anatomischen Bau läßt sich nun ohne besondere Schwierigkeit die morphologische Natur der Stigmarien und der Appendices erschließen.

Die Appendices bedecken in ziemlich gleichmäßiger quincuncialer Anordnung die Oberfläche der Stigmarien, doch machte H. Potonié schon darauf aufmerksam, daß ihre Ausbildung und Dichte an der Unterseite der Stigmarien vielfach eine größere sei. Dies mag auf physiologische, vielleicht auf geotropische Auswirkungen zurückzuführen sein. An der Spitze der Stigmarien-Äste neigen sie sich wie die Blätter eines Zweiges schopfartig der Zweigspitze zu und besitzen gleich den Blättern, worauf schon hingewiesen worden ist, typische Transfusionszellen. Sogar Parichnosgewebe wurde nach der Meinung einiger Autoren bei *Stigmaria radiculosa* Hick, wenn auch dem Xyleme und nicht, wie üblich, dem Phloeme angelagert gefunden. Abb. 11 aus einer Untersuchung von F. E. Weiß zeigt aber, daß die Appendixgefäßbündel noch während ihres Laufes durch die Stigmaria-Mittelrinde zuerst an ihrer Xylemseite einen Parichnosartigen Belag aus Mittel-

rindenzellen erhalten, um dann sehr bald zur Gänze von diesem etwas kleinzelligerem „Mittelrindengewebe“ umschlossen zu werden. Mit anderen Worten heißt dies, es wird bereits jener Zustand hergestellt, wie er sich dann im Appendix selbst vorfindet, so daß also von einer typischen Parichnosbildung in Wirklichkeit gewiß keine Rede sein kann.

Es fragt sich auch, wie entstehen die Appendices, endogen oder exoxen? Ganz ohne Zweifel muß die Entstehung der Appendices im allgemeinen wie jene der Blätter als eine exogene bezeichnet werden, da die Gewebe der Stigmaria unmittelbar in jene der Appendices übergehen, d. h. in Entwicklungszusammenhang stehen (Abb. 5), also von den Appendices nicht geradezu durchstoßen und durchbrochen werden, wie dies bei der endogenen Entstehung von Neben- und Adventivwurzeln der Fall ist. Es könnten auch nur derartige Wurzeln zum Vergleich herangezogen werden, da die Appendices selbst niemals als Hauptwurzeln gewertet werden könnten. Anderseits ist bekannt geworden, daß besonders *Stigmaria bacupensis* D. H. Scott zwischen der Epidermis und dem dickwandigeren Hypoderma einige wenige dünnwandige Zellschichten trägt, die von den Appendices tatsächlich vollauf durchbrochen werden (Abb. 13), so daß in diesem Falle die Appendices endogenen Ursprunges sind, mag dies auch noch nicht so voll wie bei den Wurzeln ausgeprägt sein. Es darf aber nicht unvermerkt bleiben, daß z. B. einzelne *Lycopodium*-Arten — also den *Lepidodendren* verwandte Pflanzen — die Wurzeln endogen, andere wieder exogen entstehen lassen, so daß man sagen könnte nach „Wurzel- und Blattschema“. Das gleiche gilt bezüglich der keineswegs seltenen Gabelungen der Appendices, denn derlei Vorgänge finden sich sowohl bei den Wurzeln wie bei den Blättern, wofür gerade so manche palaeozoischen Pflanzenreste wie z. B. die *Archaeocalamiten* oder viele Farne ganz prächtige Beispiele abgeben.

Die Appendices sind eben, wie D. H. Scott a. a. O. S. 238, wenn auch in einem etwas anderen Zusammenhange sagt, ein Überbleibsel of a more primitive morphology, mit anderen Worten, es handelt sich hier um noch nicht so völlig umgebildete Urtypen und Organe. Man denke nur an den morphologisch noch viel einfacheren Bau der Gattung *Rhynia* und anderer Typen aus den Devonschichten. Wie weitgehend derartige Umprägungen gehen, kann man an der Gattung *Salvinia* sehen, wo von den drei Blättern eines Wirbels jeweils eines vollends zum Wasserblatt mit Wurzelfunktion wird und echte Wurzeln überhaupt fehlen. Diese Umprägung — wenn man dies hier noch sagen darf — kam aber dann so weit, daß die ursprünglich gleichartigen Anlagen entweder vollends Wurzel- oder Blattcharakter annahmen, so daß bei den Appendices geradezu in jeder Hinsicht von echten Wurzeln gesprochen

werden kann, deren Narbenbau z. B. auch ganz wurzelartig ist, wie durch einen Vergleich der Appendicesnarben mit Adventivwurzelnarben unterhalb der Blattpolster von *Sigillaria Brardi* oder der Adventivwurzelnarben von einem *Nymphaea*-Wurzelstock sofort festgestellt werden kann.

Mit der Festlegung des Wurzelcharakters der Appendices ist aber eigentlich auch die Morphologie der Stigmarien selbst geklärt. Es besteht wahrlich keine Notwendigkeit, sie etwa mit den Wurzelträgern mancher *Selaginellen* zu vergleichen, denn homologisieren lassen sie sich mit diesen gewiß nicht. Sie stellen auch niemals Wurzeln im morphologischen Sinne dar, denn schon der Bau ihrer Stele ist nicht darnach, sondern, soweit unser heutiges Wissen reicht, jener einer typischen Stammstele. Allerdings weicht sie von dem Bau der *Lepidodendron*-Stelentypen ganz erheblich ab, schließlich auch von jenen der *Sigillarien.* Es gibt aber Stigmarien, die Reste eines zentripetalen Primärxylemes wie *Stigmaria Lohesti* S. Lecl. besitzen und dadurch sich gewiß den *Lepidodendron-* und *Sigillaria*-Stammstelen annähern. Die Stigmarien stellen sohin topographisch nichts anderes als den Übergang des oberirdischen Stammes zum unterirdischen, wie auch letzteren selbst dar, es sind eben Wurzelstöcke, die also vollen Stammcharakter haben, sich geradeso wie die oberirdischen Teile der *Lepidodendron*-Stämme gabeln und verzweigen, im Wesentlichen auch deren anatomischen Bau noch besitzen und sogar auch von in gleicher Anordnung wie Blätter stehenden Anhangsgebilden — den Appendices — bedeckt werden. Nur mit dem Unterschiede, daß letztere nicht nur Wurzelfunktion, sondern in gewissem Sinne auch Wurzelmorphologie angenommen haben, also Wurzeln geworden sind.

Nachtrag: Das Manuskript der vorhergehenden Ausführungen ist mit Rücksicht auf den 70. Geburtstag von K. Fritsch im Dezember 1933 druckfertig abgeschlossen gewesen. Inzwischen hat im Juli 1934, also noch vor der Drucklegung dieses Manuskriptes auch W. Troll zur Stigmaria-Frage Stellung genommen (W. Troll, Grundsätzliches zum Stigmarien-Problem, Flora, N. F., Bd. 29). Trolls Darlegungen können aber eine Änderung unserer Auffassung nicht in die Wege leiten, weil seine Ausführungen schon allein durch die Forderung nach dem Hinfälligwerden des ersten *Selaginella*-Wurzelträgers — wohl eine durch nichts begründete Annahme — und die Übertragung dieses Gedankens auf Stigmaria hinkend werden. Im übrigen sei auch ein Vergleich der Ausführungen Goebels über das Wurzelträger- und Stigmaria-Problem in der von Troll angeführten III. Auflage der Organographie auf den Seiten 119—122 und 1145 mit den diesbezüglichen Worten Trolls in den letzten drei Zeilen auf S. 98 seiner Arbeit empfohlen.

Schriftenverzeichnis.

Lang, W. H., Endogenous insertion of roots of Stigmaria. Mem. and proceed. of the Manchester lit. and phil. soc., Bd. 67 (1922/23).

Potonié, H., Pflanzenmorphologie, 1912.

Scott, D. H., Studies in fossil botany. III. Aufl., I. Bd. 1920.

Weiß, F. E., On *Xenophyton radiculosum*. Mem. and proceed. of the Manchester lit. and phil. soc., Bd. 46 (1902).

— *Stigmaria Lohesti* in the British coal meas., ebenda, B. 73 (1928/29).

— The Stigmarian problem. Proceedings of the Linnean society, 1931/32.

Erklärung der Abbildungen.

(1) Ein Karbon-Moorboden mit Stigmarien von *Lepidodendron,* wie er im Viktoriapark zu Glasgow aufgefunden worden ist. Nach A. C. Seward.

(2) Oberfläche eines Stigmaria-Astes mit Appendixnarben in Quincunstellung. Fundort unbekannt, Sammlung des phytopalaeontol. Labor. der Univ. Graz, Nro. 11.170 Fast in nat. Größe.

(3) Stück eines Stigmaria-Astes, dessen Oberfläche z. T. mit Appendixnarben bedeckt ist, z. T. letztere noch selbst trägt. Bemerkenswert ist, daß alle Appendices nach derselben Richtung gebogen sind. Fundort unbekannt, Samml. d. phyt. Lab. d. Univ. Graz. Etwa $^1/_6$ nat. Größe.

(4) Durch Wind und Regen bloßgelegte Wurzeln einer *Robinia pseudacacia* aus der Umgebung von Bonn a. Rhein. Die Größenverhältnisse sind an dem auf den Wurzeln stehenden Manne, H. Sieben, dem seinerzeitigen Laboranten E. Straßburgers, zu erkennen. Die Aufnahme wurde 1907 gemacht. Allem Anscheine nach handelt es sich um den gleichen Baum, den auch A. Seybold in den B. D. B. G. 1930 abbildet.

(5) Ein etwas schematisiertes radiales Längsschnittsbild durch die Rinde eines Stigmarienarmes mit anhaftendem Appendix. pd = Peridermoid, oc = Außenrinde der Stigmaria und des Appendix; die dunkle Zone entspricht dem Hypoderma. x = Xylem des Appendix, ic = Innenrinde des Appendix. Nach D. H. Scott.

(6) Xylem und Innenrinde eines Appendix im Querschnitt. In der Nähe des Protoxylems sind einige kleine Tracheiden noch in der Innenrinde zu finden. Aus dem Oberkarbon Englands. Schliffsammlung des phytop. Lab. d. U. Graz, 166 A (415), Vergr. 100mal.

(7) Feinbau der Appendix-Tracheiden. Auf den starken Querleisten stehen senkrecht feine Verbindungsleistchen. Lupenbetrachtung des Bildes ist vorteilhaft. Aus dem gleichen Schliffe wie Abb. 10. Vergr. 365mal.

(8) Querschnitt eines Appendix von *Stigmaria lacunosa* Kubart. Die Mittelrinde zeigt in prächtigster Erhaltung ihren lacunösen Bau. Aus dem Ostrauer Oberkarbon (Koksflötz). Schliffsammlung B. Kubart, Graz, 61 M. Vergr. 60mal.

(9) Appendix-Querschnitte von *Stigmaria bacupensis* Scott. Gefäßbündel und Innenrinde sind lediglich durch ein Gewebeband an der Außenrinde befestigt. Aus dem Oberkarbon Westfalens. Nach W. Gothan. Vergr.

(10) Längsschnitt durch die aus hyphenartigen Zellen bestehende Mittelrinde eines Appendix von *Stigmaria radiculosa* Hick. Aus dem Ostrauer Oberkarbon (Koksflötz). Schliffsammlung B. Kubart, Graz, 222. Vergr. 31mal.

(11) Tangentialschnitt durch die Mittelrinde eines Gabelarmes von *Stigmaria radiculosa* Hick. x = Xylem und ph = Phloem des Appendixgefäßbündels. mc = Mittelrinde großzellig und hyphenartig des Stigmaria-Armes. mcr = ein aus kleineren Zellen bestehendes „Mittelrindengewebe" des Appendix, das zuerst an der Xylemseite des Appendixgefäßbündels gebildet wird und als Parichnosstrang angesprochen worden ist. Nach F. Weiß. Vergr. etwa 20 mal.

(12) Querschnitt eines Blattspurstranges mit typischem Parichnosstrang von *Lepidophloios.* Der Parichnosstrang ist als fast kreisförmiger Anhang dem Phloeme des Blattspurstranges angelagert. Abb. 12 wurde hier nur eingefügt, um die im Texte besprochenen Verhältnisse allgemein verständlich zu machen. Im Lehrbuche selbst befindet sich diese Abbildung natürlich im Abschnitte über *Lepidophloios.* Aus dem Ostrauer Oberkarbon (Koksflötz). Schliffsammlung B. Kubart, Graz, 18 K. Vergr. 40mal.

(13) Ein Appendix von *Stigmaria bacupensis* Scott durchbricht die äußeren Rindenschichten seiner Stigmaria. Nach W. H. Lang. Vergr. etwa 40mal.

Die Abbildungen 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10 und 12 sind Originalaufnahmen des Autors.

Abb. 1

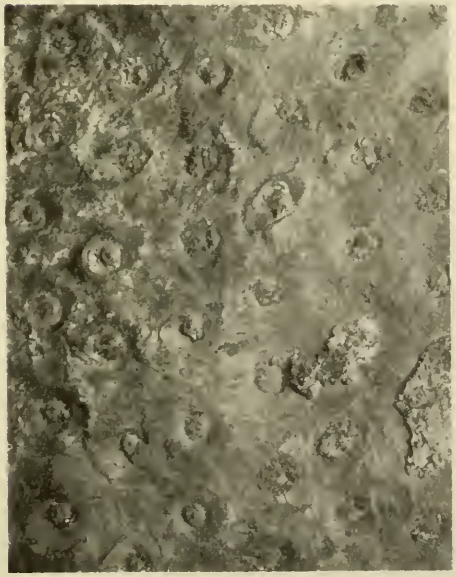


Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

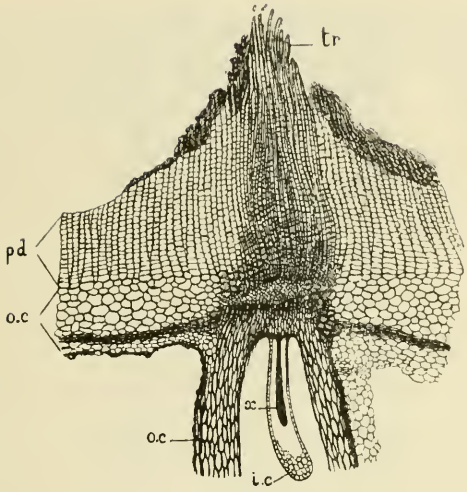


Abb. 5

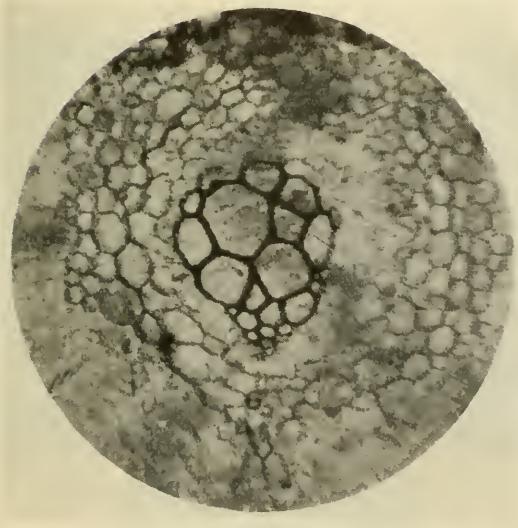


Abb. 6

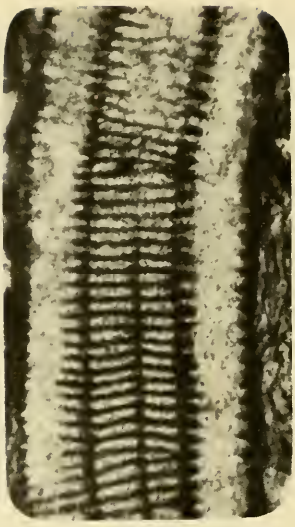


Abb. 7

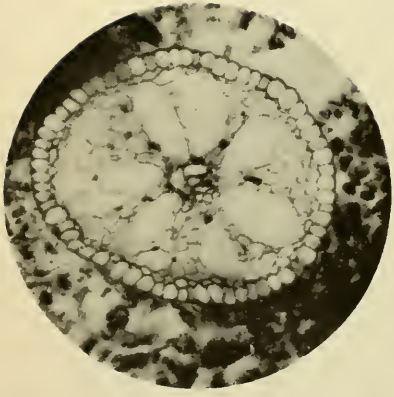


Abb. 8

Abb. 9

Abb. 10

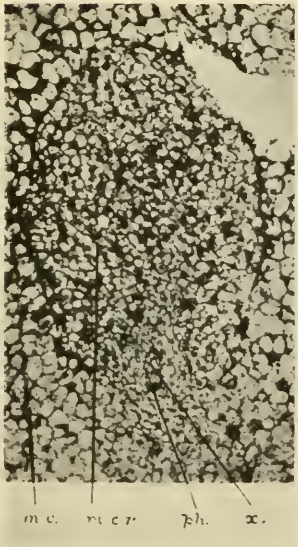


Abb. 11

Abb. 12

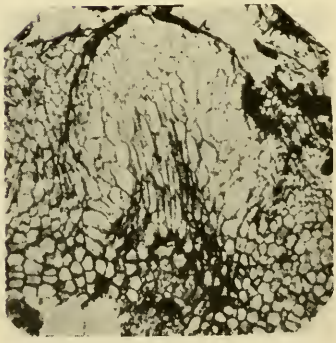


Abb. 13

Übereinstimmungen und Unterschiede in der Pflanzendecke über Serpentin und Magnesit.

Von Ludwig Lämmermayr, Graz.

Seit im Jahre 1869 zum erstenmale überhaupt in der Geschichte der Botanik eine Serpentinpfanze, der Farn *Asplenium adulterinum Milde*, auf dem Magnesite von Oberdorf bei Tragöß in Steiermark von J. Breidler aufgefunden worden war und weiterhin, etwa ab 1910, eine planmäßige, intensive botanische Erforschung der zahlreichen Magnesitlagerstätten Österreichs, an denen gerade die Steiermark so reich ist, einsetzte, hat es nicht an Versuchen gefehlt, die Eigenart der Flora von Magnesit und Serpentin zu charakterisieren und gegeneinander, wie gegen andere Floren kritisch abzuwägen. Ich nenne hier in erster Linie A. Hayek (**6**, 29), dessen Standpunkt ich zunächst, auf Grund eigener, weiterer Erfahrungen, im Allgemeinen übernommen (**12**, 65—72) und späterhin etwas modifiziert habe. (**15**, 96—103). Neuerliche, sodann von mir an der Flora von Magnesitlagern gewonnene Erfahrungen einerseits, und wichtige, seither von anderen Autoren veröffentlichte Details über die Serpentinflora bzw. das Serpentinpflanzen-Problem andererseits, lassen es mir geboten erscheinen, zu einer vergleichenden Bewertung der Floren beider Substrate neuerdings Stellung zu nehmen. Im Zuge dieser Gegenüberstellung wurden von Magnesitlagerstätten nachfolgende berücksichtigt: Gulsen und Wintergraben bei Kraubath, Sunk, Sattlerkogel der Veitsch, St. Erhard in der Breitenau, Vorwald bei Wald, St. Martin a. d. Salza, Arzbachgraben bei Neuberg, Kaswassergraben bei Großreifling*, Jassing bei St. Michael* (sämtliche in Steiermark), Eichberg bei Klamm in Niederösterreich, Millstätteralpe in Kärnten, Dienten am Hochkönig in Salzburg*. (Die Ergebnisse der Erforschung der mit * bezeichneten Lokalitäten sind zur Zeit der Niederschrift dieses Manuskriptes noch nicht im Druck erschienen). Von Serpentinlagerstätten wurden in erster Linie alle von mir bisher untersuchten steirischen Serpentine, außerdem aber auch noch jene vom Gurhofgraben bei Melk in Niederösterreich, Mohelno in Mähren und Bernstein im Burgenlande zu Vergleichszwecken herangezogen. Die im Folgenden gezogenen Vergleiche beschränken sich also im Allgemeinen auf mitteleuropäische Magnesite und Serpentine, da z. B. die Flora der Serpentine der Balkanhalbinsel schon einen wesentlich davon abweichenden Charakter besitzt und über die Pflanzendecke der dortigen Magnesite so gut wie gar nichts bekannt ist. Für alle folgenden

Ausführungen ist wohl im Auge zu behalten, daß Magnesit gegenüber dem Serpentin überall das seltenere, in geringerer Massenentwicklung auftretende und dem bergmännischen Abbaue in weit höherem Maße unterliegende Substrat ist, womit vielfach naturgemäß eine erhebliche Standortsverminderung einhergeht, aus welchen Umständen allein sich gewisse Unterschiede, z. B. hinsichtlich der Zahl der auf beiden Substraten beobachteten Arten, ergeben müssen. Eine bloße Gegenüberstellung der Artenliste beider Substrate (die ich übrigens erschöpfend wiederzugeben gar nicht in der Lage wäre), besagt wenig. Wichtiger und auch vollkommen ausreichend erscheint es mir, auf bestimmte, schon jetzt klar zutage tretende Übereinstimmungen und Abweichungen in der Pflanzendecke, sei es in Arten oder Assoziationen, hinzuweisen und die Ansprüche derselben mit den Eigenschaften des Standortes in Einklanz zu bringen, soweit dies nach dem derzeitigen Standpunkte unseres Wissens überhaupt möglich ist.

Die Besiedelung von Serpentin und Magnesit durch die Vegetation.

A) Kryptogamen.

Serpentin kann sich, je nach dem Grade seiner Ausbildung und Verwitterung, lokal sehr lange vegetationsfeindlich verhalten. Auch für ihn gilt, vielleicht in erhöhtem Maße, was C. Schroeter (**24,** 742) für Gesteine verschiedener Art anführt, daß „nasse oder feuchte Felsflächen rasch von Algen oder Flechten besiedelt werden, glatte, trockene Flächen, senkrechte Wände aber oft Jahrzehnte bis Jahrhunderte der Vegetation trotzen." Es unterliegt wohl auch kaum einem Zweifel, daß auch hier, außen wie auch im Innern des Gesteins die Salpeterbakterien mit zu den ersten pflanzlichen Organismen gehören, die am Verwitterungsprozesse und der Vorbereitung der ehemals rein mineralischen Grundlage teilnehmen. (Vergl. Schroeter, **24,** 756). Gleichzeitig mit — oder bald nach ihnen — treten lithophytische Algen (meist Cyanophyceen, seltener Chlorophyceen auf. Bis vor kurzem waren wir über die Algenflora des Serpentins nur äußerst dürftig unterrichtet. Es bedeutet daher einen großen Fortschritt, wenn J. Suza (**28,** 253) berichtet, daß wir heute von Mohelno allein gegen 80 Arten von Algen (nebst zirka 500 Pilzarten) kennen. Die meisten der in obiger Arbeit angeführten (**28,** 239, 240, 245) sowie schon früher von Suza (**25,** 13) angeführten Arten werden von L. Geitler (**4**) als „Kosmopoliten" geführt; nähere Angaben über die Art des Gesteins fehlen in diesem Werk leider. Einige Arten, wie z. B. *Phormidium cataractarum* oder *Gloeocapsa nigrescens Näg.* erscheinen dort überhaupt nicht auf. Bemerkens-

wert ist *Hypheotrix coriacea* [nach Geitler (**4**, 1081) = *Schizothrix coriacea* (Kück)] Gom dadurch, daß sie ihr Lager mit Kalk inkrustiert. Die für Urgestein so bezeichnete *Trentepohlia iolithus* scheint auf Serpentin zu fehlen; auch auf Magnesit sah ich sie nie, wohl aber auf beiden Substraten häufig die bodenvage *Trentepohlia aurea.* Daß überhaupt auch unter den Algen die Reaktion gegenüber dem Chemismus des Substrates (bzw. Mediums) bisweilen sehr ausgeprägt ist, ist nicht zu bestreiten. Es ist aber ein schlecht gewähltes Beispiel, wenn z. B. A. F. W. Schimper (**23**, 113, 114) als Beweis dafür, daß auch bei gleicher physikalischer Eigenschaft des Substrates die Flora desselben mit dessen chemischen Eigenschaften wechsle, die Verschiedenheit der Algenflora kalkreicher und kalkarmer Gewässer anführt! Schon deswegen, weil eine Änderung der chemischen Eigenschaften (Bestandteile) eines Gewässers auch unweigerlich eine Änderung der physikalischen Eigenschaften desselben nach sich zieht und ganz richtig sagt daher Schroeter (**24**, 884) z. B.: „Über Reichtum und Arten eines Sees an Algen und Phytoplankton entscheidet nicht ein einziger Faktor, vielmehr ist die Zusammensetzung seiner Algenwelt von einer Reihe verschiedener Faktoren physikalischer und chemischer Art gleichzeitig begründet." A. F. Novák hat seinerzeit (**21**, 58, 63, 65) die Tatsache hervorgehoben, daß der epipetrischen Serpentinflora, — im Gegensatze zu jener der Farne und Blütenpflanzen jeder Endemismus fehle und dies damit begründet, daß in diesen Böden die für die Entstehung von Serpentinomorphosen unbedingte nötige Relation $\frac{Mg\ O}{Ca\ O} > 1$ eben noch nicht vorhanden sei, was er allerdings noch nicht bewiesen hat. Vielleicht geht diese Annahme auf eine Stelle in S. Kostytschew (**8**, 279) zurück, wo es heißt, daß der Gehalt an löslichen Salzen in jungen, primären Böden noch bedeutend hinter jenem der Knop'schen Lösung zurückbleibt, was man ja dahin interpretieren könnte, daß das schwer lösliche Magnesiumsilikat des Serpentins eben dann noch nicht in die nötige Menge $MgCO_3$ bzw. MgO umgesetzt ist. Nach L. Zollitsch (**31**, 111) weist das unverwitterte oder wenig verwitterte Serpentingestein relativ basische Reaktion auf; die daraus entstehenden Sekundärböden reagieren anfangs ebenfalls schwach basisch oder neutral, später immer mehr sauer. Gneis- oder Granitgestein reagiert sauer, Kalkgestein basisch und die aus ihnen hervorgegangenen Böden verhalten sich analog. Wie ich glaube, dürfte die Verschiedenheit der Reaktion innerhalb der verschiedenen Gesteine, wenn es sich um unverwittertes oder wenig verwittertes Gestein handelt, — also gerade in dem Zeitpunkte, wo die erste Kolonisation durch Pflanzen einsetzt, — keine allzugroße sein, bzw. die gefundenen Werte sich in der Nähe des Neutralpunktes bewegen. Später allerdings, in den Sekundärböden, divergieren diese

Werte der Reaktion recht beträchtlich (nach der Art des Gesteins und unter Mitwirkung der gebildeten Pflanzendecke), um schließlich in den Klimaxböden wieder deutlich zu konvergieren. Andererseits: Sollen die Cyanophyceen ihrer Rolle als Pioniere der Pflanzenwelt überall voll und ganz nachkommen, so ist es für sie vorteihafter, sich in ihren edaphischen Ansprüchen nicht allzusehr zu spezialisieren, sondern vielmehr speziell dem Chemismus des Substrates gegenüber eine gewisse Indifferenz an den Tag zu legen. Dem entspricht ja auch ihr sonstiges Verhalten, — ich erinnere nur an ihre weitgehende Anpassung einerseits an tiefe und hohe Temperaturen, an hohe und minimale Lichtintensitäten andererseits. Damit will ich nur gesagt haben, daß Fälle, wo Algen (Cyanophyceen) als Endemismen auf einem bestimmten Gestein, — bedingt durch dessen Chemismus — auftreten, wohl sehr selten sein und nur als Ausnahmen aufgefaßt werden dürften. So berichtet H. Gams (**3,** 29), daß von F. Nováček auch einige auf Serpentin anscheinend endemische Arten von Cyanophyceen aufgefunden worden seien. Wahrscheinlich handelt es sich dabei in erster Linie um *Gloeocapsa Dvorakii Nováček (? Gl. Simmeri* Schm., *Gl. magna* Kütz*)*, welche von Suza (**28,** 239, 245) für Mohelno u. a. O. zitiert wird. [In Geitler (**4,** 1163) wird diese Art mit *Chroococcus Simmeri Schmidle* identifiziert]. Durch Vermittlung J. Nevoles erhielt ich von J. Podpeřa die Originalarbeit Nováčeks (**19,** 9, 10), welche in lateinischer Sprache die Diagnose dieser Art enthält. In zweiter Linie käme anscheinend *Eutophysalis atroviolacea Nčk* in Betracht, gleichfalls von Nováček (**20,** 9—11) beschrieben. Sollte es sich dabei wirklich um nur auf Serpentin vorkommende Arten bzw. Formen handeln, so wäre dieser Nachweis sehr interessant. Hat doch O. Richter (**22,** 191, 192) auf Grund von Versuchen mit Rohkulturen von *Chorella* und anderen Algen in Nährlösungen mit Zusatz von Magnesiasalzen die Vermutung ausgesprochen, daß auch unter den Algen (und Pilzen) Vertreter jener Gruppe, die man als „Magnesiapflanzen" bezeichnet (analog den Kalk-, Kali-, Salpeterpflanzen) geben dürfte! (Bei diesen Versuchen gelangte außer $MgSO_4$ u. a. auch $MgCO_3$ zur Anwendung). Nach den Algen (Cyanophyceen) sind es auch auf Serpentin bald Flechten (Krustenflechten), welche von dem Gesteine Besitz ergreifen, so z. B. längs Sickerwasserstreifen *Dermatocarpon miniatum (L) Mann, Collema rupestre (Sw) Rbh,* während *C. multifidum (Scop) Rbh* und *Rhizocarpon geographicum* trockene, sonnige Stellen aufsuchen. Innerhalb der Flechten, speziell der Steinflechten ist die Reaktion gegenüber dem Chemismus der Unterlage bereits im hohen Grade ausgeprägt. Welchen Charakter hat nun die Flechtenflora auf Serpentin? Suza hat in seiner früher zitierten Arbeit (**28,** 253, 254) seinen diesbezüglichen Standpunkt

(betreffend die Flechten des Serpentins von Mohelno, Gurhof und Kraubath) dahin präzisiert, daß er sagt: „Die epilithischen Flechten verraten das kompakte Gestein als vorwiegend silikate (kalkarme) Unterlage, mit Ausschluß der stark silikaten Arten (seltenes Vorkommen von *Rhizocarpon geographicum*); die Anzahl der an Kalk gebundenen Elemente ist klein, ausgesprochene Calcophyten fehlen." Ich kann dieser Ansicht auf Grund eigener Erfahrungen im allgemeinen nur beipflichten, bemerke aber, daß gelegentlich doch auch andere ausgesprochene kieselstete Flechten auf Serpentin vorkommen, wie z. B. *Lecidea auriculata Th. Fr* (Hochgrößen!) „Thermophile" Flechten auf Serpentin werden sowohl von Suza (**28,** 253—254) als von L. Kretschmer (**9,** 187) mehrfach angeführt. In einer anderen Arbeit hebt Suza (**26,** 31) hervor, daß „ferrophile" Flechten dem Serpentin trotz seines hohen Eisengehaltes zu fehlen scheinen. Dagegen hat schon E. Stitzenberger (**29**) die Existenz spezifischer Serpentinflechten behauptet, eine Annahme, die neuestens eine Bestätigung erfahren hat, indem Suza auf dem Serpentin von Mohelno die anscheinend auf diesem Substrat endemische *Lecanora serpentinicola Suza* (**28,** 254) aufgefunden hat, die dann auch für den Serpentin des Gurhofgrabens von Kretschmer (**9,** 186) nachgewiesen wurde. Über die Flechtenflora des Magnesits habe ich bis jetzt nur wenige Erfahrungen. Sie ist entschieden artenärmer als jene des Serpentins. Arten wie *Collema rupestre, Dermatocarpon miniatum, Peltigera rufescens, P. canina, Cladonia rangiferina* besagen als mehr weniger bodenvage Arten wenig über dem Chemismus des Substrates, wogegen allerdings *Collema multifidum* (vergl. Lindau (**17,** 143) und im minderen Grade auch *Solorina saccata* (**17,** 152) sowie *Cladonia pyxidata* ([Anders, **1,** 107]) Kalkdeuter sind. Sehr selten ist auf Magnesit *Rhizocarpon geographicum,* das ich nur von der oberen Millstätteralpe und von Dienten kenne. In letzterem Falle war der Thallus auffallend bleich. Schroeter (**24,** 763) gibt an, daß *Rhizocarpon geographicum* ausnahmsweise auch über Dolomit an ausgelaugten Stellen und — nach Zahlbruckner — auch auf Kalk über Hornsteineinschlüssen, entweder diesen direkt aufsitzend oder von ihnen durch eine deutlich entwickelte Kalkschicht getrennt, sowie auf reinem Kalk (dann mit bleichem Thallus!) aufgefunden wurde. Die Angabe desselben Autors (**24,** 761, 762), daß Kieselgesteine meist im Endstadium über und über mit Flechten bedeckt sind (während auf Kalk die Gonidien der endolithischen Kalkflechten meist im Gesteine verborgen und nur die Perithecien an seiner Oberfläche sichtbar sind) trifft nach meinen Beobachtungen für das Silikatgestein Serpentin, gelegentlich aber auch für das Karbonatgestein Magnesit zu! Daß — im Gegensatz zum Serpentin — auf Magnesit auch ausgesprochene Calcophyten unter den

Flechten aufzufinden sein dürften, halte ich für wahrscheinlich. Die Moosflora des Serpentins wird übereinstimmend von älteren und neueren Autoren als nicht reichhaltig bezeichnet, was im Hinblicke auf die Trockenheit des Serpentinbodens (speziell bei dysgeogener Entwicklung) ja nicht verwunderlich ist. Den Hauptanteil an der Laubmoosflora des Serpentins stellen meistens Ubiquisten. So sind von den von mir auf diesem Gesteine gesammelten Arten 42% als bodenvag, 33% als kalkhold und 25% als kieselhold zu bezeichnen, womit zwar auch im Allgemeinen, aber durchaus nicht an jeder einzelnen Lokalität, der Grad der Häufigkeit charakterisiert ist. Gar nicht selten kommen Kalk- und Kieselmoose dicht nebeneinander vor, wie z. B. *Tortella tortuosa (L) Limpr* und *Grimmia trichophylla Grev* am Lärchkogel, eine anschauliche Illustration der schon von Zollitsch (**31,** 113) betonten Auffassung, daß jeder einzelne Boden, ob kalkreich oder kalkarm, in seiner Reaktion sehr verschiedene Standorte darbieten könne und daher nicht als einheitlich betrachtet werden dürfe. Schroeter (**24,** 750) führt an, daß Amann auf kleinstem Raume in einer Gesellschaft felsbewohnender, kalkliebender Moose auf einer Molassefelswand von 3 m^2 Oberfläche den pH Wert zwischen 7 bis 8·5 schwankend fand! Man wird sich überhaupt daran gewöhnen müssen, das Vorkommen irgend einer „Kalk"- oder Kieselpflanze auf einem bestimmten Substrate nicht als Indikator für den Chemismus, bzw. die Reaktion desselben in toto, sondern in erster Linie als Lokal-Indikator für einen bestimmten Teil desselben aufzufassen! Besonderes Interesse verdient die Beobachtung Nováčeks, der nach Gams (**3,** 29) eine auf Serpentin endemische Moosart, — *Aporella moravica* Podp. aufgefunden hat. Dem gegenüber steht allerdings die Ansicht J. Baumgartners, daß es keine besonderen Serpentinmoose gebe. [(Vergl. Kretschmer, **9,** 188)] Auch thermophile Moose werden auf Serpentin mehrfach erwähnt,. ein Beweis, daß für manche Arten die physikalische Beschaffenheit des Substrates keineswegs so gleichgiltig, bzw. irrelevant ist, wie dies Schimper (**23,** 123, 114) für viele felsbewohnende Arten von Moosen (und Flechten) annimmt. Die Laubmoosflora des Magnesits ist nach meinen bisherigen Erfahrungen ärmlicher als jene des Serpentins. Unter den von mir gesammelten Arten sind 56% bodenvage, 40% kalkholde, 4% kieselholde. Auch thermophile Arten sind darunter. Die Lebermoosflora ist sowohl auf Serpentin als auf Magnesit spärlich entwickelt und artenarm. Doch ist nicht zu verkennen, daß in ihr speziell auf Serpentin die kalkliebenden Arten stark hervortreten (zirka 50% der Artenzahl; der Rest verteilt sich zu gleichen Teilen auf bodenvage und kieselholde Arten). Von Magnesit liegen mir noch zu wenig Beobachtungen vor. (Die wenigen vorgefundenen Arten waren bodenvag). Am besten

sind wir innerhalb der Kryptogamenflora über die Farnvegetation auf beiden Substraten unterrichtet. Im Hinblicke auf ihre, wenigstens in Europa geringe Artenzahl ist diese Gruppe auffallend stark vertreten. So habe ich auf den von mir begangenen Serpentinen 20 verschiedene Arten festgestellt (wobei im Durchschnitt auf eine Lokalität (Serpentinstock) 6 Arten entfallen; maximal fand ich bis zu 15 Arten vor!) Sehen wir zunächst von den beiden „Serpentinfarnen" *Asplenium cuneifolium* und *A. adulterinum*, sowie von der bei uns nur auf Serpentin vorkommenden *Notholaena marantae* ab, so enthält der Rest 54% bodenvage und je 23% Kalk- bzw. Kieselfarne. Die bodenvagen Arten treten auf Serpentin in der Mehrzahl als „Exochomophyten" erst über einer mächtiger entwickelten Humusschichte auf, sind also für das eigentliche Gestein nicht bezeichnend. (Nur *Asplenium trichomanes, Cystopteris fragilis*, z. T. auch *Nephrodium dryopteris* treten als „Chasmopyhten" mit dem Gesteine in näheren Kontakt). An humusarmen Stellen wachsen als Chasmophyten die Kieselfarne *Asplenium septentrionale* und *A. germanicum*, die Kalkfarne *Asplenium viride, A. ruta muraria, Cystopteris montana, Nephrodium robertianum*. Die Zahl der von mir auf Magnesit beobachteten Farne bleibt mit 17 Arten nur wenig hinter jenen des Serpentins zurück (durchnittlich entfallen 4 Arten auf eine Lokalität). Lassen wir dabei wieder zunächst die beiden auf Magnesit vorkommenden Serpentin-Asplenien außer Betracht, so enthält der Rest 66% bodenvage Arten, 20% Kalkfarne und 14% Kieselfarne. [Ich habe bei dieser Aufstellung — vergl. (15, 97) — *Polystichum lobatum* nach der Auffassung Luerssens als Kieselfarn bewertet, was mir heute, mit Rücksicht auf sein Vorkommen bei Graz auf Dolomit und Kalk nicht mehr als ganz zutreffend erscheint; eher wäre er vielleicht als bodenvag zu bezeichnen!] Auch auf Magnesit sind die bodenvagen Arten (mit obiger Einschränkung) und zwar in viel höherem Grade als auf Serpentin an humusreiche Stellen gebunden. *Asplenium septentrionale* und *A. germanicum* fehlen dem Magnesite überhaupt. Von Kieselfarnen tritt *Polystichum lobatum* (vergl. das darüber vorhin Gesagte!) und *Blechnum spicant*, letzteres nur über mächtiger Humusdecke auf. Bezeichnend für die Verschiedenheit bzw. Eigenart beider Substrate ist die Häufigkeit des Auftretens einzelner Arten. So beobachtete ich *Asplenium trichomanes* (bodenvag) auf Serpentin in 83% aller Fälle (bzw. begangener Lokalitäten), auf Magnesit nur in 40%; *Asplenium viride* (Kalkfarn) dagegen auf Serpentin in 58%, auf Magnesit in 66%, *A. ruta muraria* (Kalkfarn) auf Serpentin in 50%; auf Magnesit in 60% aller Fälle und die gleichen Zahlen gelten für *Nephrodium robertianum* (Kalkfarn). Gewiß sind die Serpentinfarne *Asplenium cuneifolium* und *A. adulterinum* die auffallendsten und bezeichnendsten Arten auf Serpentin und Magnesit. An dem Grade der

Häufigkeit gemessen, ist aber unstreitig *Asplenium viride* der eigentliche „Leitfarn" des Magnesitbodens. Thermophile Arten sind sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit stellenweise häufig. Ein Zusammenvorkommen von Kalk- und Kieselfarnen als Chasmophyten auf engem Raume ist über Serpentin, nicht aber über Magnesit, bisweilen zu beobachten. Die Frage, ob, speziell für die beiden Serpentin-Asplenien Serpentin und Magnesit äquivalente Substrate sind oder nicht, wird später noch zu erörtern sein. Von Selaginellaceen sah ich *Selaginella helvetica* sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit.

Überblicken wir die im Vorigen in gedrängter Kürze geschilderten Verhältnisse innerhalb der Kryptogamenvegetation beider Gesteine, so gelangen wir zu folgenden wichtigen Ergebnissen: 1.) Entgegen früheren Anschauungen, besonders jener Nováks (vergl. Gams (3, 29), daß die epipetrische Serpentinflora keine Endemismen (Serpentinomorphosen) aufweise, diese vielmehr erst mit den Farnen einsetzen, wurden solche auch bei Cyanophyceen, Flechten und Moosen nachgewiesen (für den Magnesit ist ein analoges Verhalten bisher nicht bekannt). 2.) Der Prozentsatz an bodenvagen bzw. indifferenten Arten, ist in allen Stadien der Besiedelung des Serpentinbodens bzw. innerhalb der Algen, Flechten, Moose und Farne ein hoher, am höchsten vielleicht innerhalb der Algen (Cyanophyceen). 3.) Kieselholde Elemente treten nur innerhalb der Flechtenflora des Serpentins auffallend stark hervor (was allerdings mit der basischen Reaktion des nicht oder wenig verwitterten Gesteins schwer in Einklang zu bringen ist), dagegen in der Moos- und Farnflora stark zurück. 4.) Kalkholde Elemente spielen in der Moos- und Farnflora — auf Kosten der kieselholden — eine ziemlich konstante, erhebliche Rolle. 5.) Den Magnesit betreffend, kann vorläufig nur gesagt werden, daß auch auf ihm der Prozentsatz der bodenvagen Arten ein hoher, vielleicht sogar den des Serpentins übertreffender ist (speziell innerhalb der Moose) und daß, sowohl nach Artenzahl, als ganz besonders nach dem Grade der Häufigkeit Kalkpflanzen sowohl in der Laubmoos- wie in der Farnflora eine größere, Kieselpflanzen eine weitaus kleinere Rolle spielen als Serpentin. Als bestes Abbild des Gesammtcharakters der über beiden Substraten angesiedelten Pflanzendecke in ihrer Abhängigkeit von den Standortsfaktoren, als getreues Widerspiel der Rolle und zahlenmäßiger Beteiligung der einzelnen Komponenten erweist sich ihre Farnflora.

B) Phanerogamen.

Von der Anführung bodenvager Elemente wird hier gänzlich abgesehen, soweit nicht besondere Gründe dies nötig machen.

Berücksichtigt werden daher für Vergleichszwecke in erster Linie Kalk- oder Kieselpflanzen, bzw. thermophile Elemente.

Von Gymmospermen bzw. Coniferen ist einerseits das Vorkommen der in unseren Gegenden ± kalkholden *Pinus montana* sowie von *Taxus baccata,* andererseits der ± kieselholden *Pinus cembra* auf Serpentin bemerkenswert. Auf Magnesit sah ich diese drei Arten bis jetzt nicht. Als eigentlicher Charakterbaum des Serpentinbodens gilt mit Recht schon seit geraumer Zeit *Pinus silvestris,* welche auf diesem Substrate bei entsprechend weit vorgeschrittener Bodenreife oft den Vegetationsklimax darstellt (ein häufig als „Steppenföhrenwald" entwickeltes Pinetum) und für die allgemeine Nährstoffarmut des Serpentins sehr bezeichnend ist. Auf Magnesit ist *Pinus silvestris* weit seltener und wird dort meistens von *Picea excelsa* oder *Larix decidua,* auch in der Klimaxformation vertreten. Interessant und wohl nicht zufällig ist das hundertprozentige Zusammenvorkommen der Serpentinfarne (dort, wo sie überhaupt auf Serpentin vorkommen), mit *Pinus silvestris* (bzw. *Pinus montana* oder *P. nigra*), eine Tatsache, die ich schon vor längerer Zeit festgestellt und zu erklären versucht habe. (**12,** 88—97). Auf Magnesit trifft dies nur in 80% der Fälle zu (so nicht im Arzbachgraben bei Neuberg, wo zwar *Asplenium adulterinum* vorkommt, aber nicht *Pinus silvestris* (dafür *Picea excelsa*). Weitgehende Beschränkung muß ich mir, angesichts der Fülle der Arten, innerhalb der Angiospermen auferlegen. Unter den Betulaceen ist das gelegentliche Auftreten von *Alnus viridis* auf Serpentin hervorzuheben, wo sie auch lokal Mischbestände mit *Pinus montana,* auch bei geringer Humusauflage, bildet (Lärchkogel). Auf Magnesit sah ich die Art nur einmal und zwar auf der oberen Millstätteralpe, teils (selten) in Spalten der Magnesitfelsen wurzelnd, teils (häufiger) über mächtiger Humusauflagerung. *Carpinus betulus* und *Corylus avellana,* (thermophile Arten) sind sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit zu finden. Von Fagaceen ist *Fagus silvatica* auf beiden Substraten nicht häufig, dürfte aber augenscheinlich auf Magnesit zu besserer Entwicklung gelangen. *Quercus sessiliflora* und *Q. robur* sind auf Serpentin häufiger anzutreffen als auf Magnesit. Unter den Polygonaceen hat *Polygonum alpinum* auf dem Serpentin des Kirchkogels einen ganz isolierten Standort [Hayek (**6,** 29) faßt diese Art als kalkfeindlich auf]. Aus der Familie der Caryophyllaceen sind *Tunica saxifraga* und *Moehringia muscosa* auf beiden Substraten nicht selten. Letztere ist auf Magnesit ungleich häufger und stellenweise geradezu eine „Leitplanze" dieses Gesteins. Die thermophilen Elemente *Silene otites, S. nutans, Dianthus carthusianorum* habe ich sowohl auf Serpentin als auf Magnesit (erstere selten) beobachtet. Bemerkenswert ist, daß innerhalb der Caryophyllaceen zum erstenmale unter den

Blütenpflanzen auch *Serpentin-Endemismen* (Serpentinomorphosen?) auftreten und zwar in *Dianthus carthusianorum subsp. capillifrons Borb.* Die Pflanze ist vom Serpentin schon längere Zeit bekannt und wurde von mir auch auf Magnesit beobachtet. Braun-Blanquet (**2**, 160—162) faßt sie als „Neo-Endemismus" auf. Von Ranunculaceen werden mehrere kalkliebende Arten von Serpentin gemeldet, z. B. *Anemone hepatica* [Kretschmer, (**9**, 195)], *A. nigricans* u. a. [(Nevole)], (**18**, 64), die ich bisher auf Magnesit nicht sah. Dafür tritt dort gelegentlich *Helleborus niger* auf. Ein größeres Kontingent stellen wieder die Cruciferen. Von ihnen zählen z. B. *Biscutella laevigata, Thlaspi montanum, Alyssum montanum* zu den Charakterarten der *Festuca-glauca*-Assoziation auf Serpentin im Gurhofgraben, in deren Gesellschaft auch der früher erwähnte *Dianthus capillifrons* wächst (Kretschmer, (**9**, 204). *Erysimum silvestre* und *Arabis glabra* habe ich sowohl auf Serpentin als auf Magnesit angetroffen, ebenso *Alyssum montanum ß Preißmanni (Hay) Baumg,* dagegen auf letzterem Substrate nicht *Alyssum transsilvanicum ß serpentinicum Baumg.* Von Crassulaceen sind auf Serpentin und Magnesit *Sedum acre* und *S. album* nicht selten. Von letzterer Art findet sich auf dem Serpentin des Gurhofgrabens eine Form, die Neumayer als eine schwach abweichende Serpentinform auffaßt. [Vergl. Kretschmer, (**9**, 178)]. *Sempervivum hirtum* ist beiden Substraten gemeinsam. Die lange Zeit als ausschließliche „Serpentin-Spezialisten" angesehenen *Sempervivum hirtum ß Hillebrandtii* und *S. Pittonii* (nach Braun-Blanquet, l. c. „Neo-Endemismen") wurden von Nevole und mir vereinzelnt auch auf Magnesit nachgewiesen. Von Saxifragaceen ist *Saxifraga aizoon* und *Ribes grossularia* auf Serpentin und Magnesit vorhanden, wogegen ich *Saxifraga altissima* bisher nur einmal, — auf dem Magnesite der Jassing bei St. Michael angetroffen habe. Von Rosaceen sah ich *Potentilla arenaria* auf Serpentin häufiger als auf Magnesit, *P. caulescens* nur auf letzterem Substrat, *P. aurea* auf beiden, aber stets über einer mächtigeren Humusschichte; *P. Serpentini Borb.* wurde bisher in Steiermark nur am Serpentin des Hochgrößen nachgewiesen (**30**, 64), *Sorbus aria* ist auf Serpentin und Magnesit nicht selten. Unter den Papilionaceen treten *Genista pilosa* (eine Charakterart der *Festuca-glauca*-Assoziation), *G. sagittalis, Coronilla varia, Lathyrus silvester, Anthyllis vulneraria, Lotus corniculatus* auf Serpentin und Magnesit auf, desgleichen von Polygalaceen *Polygala amara* und *Chamaebuxus alpestris* (letzterer auf Magnesit häufiger), von Thymelaeaceen *Daphne mezereum,* von Umbelliferen *Seseli austriacum, Pimpinella magna,* während z. B. *Siler trilobum* mir nur vom Serpentin bekannt ist. Sehr bezeichnend ist wieder die Art der Beteiligung der Ericaceen an der Besiedelung beider Substrate: *Calluna vulgaris*

tritt auf Serpentin wie auf Magnesit in geschlossenen Beständen nur über mächtiger Humusdecke, in lichteren auch über wenig Humus auf, *Erica carnea* auf beiden Substraten meist nur bei geringer Humusauflagerung. Über die interessanten Mischbestände, welche die beiden Arten gelegentlich auf Serpentin und Magnesit bilden, wird noch später eingehender berichtet. *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis idaea* verhalten sich auf Serpentin und Magnesit im allgemeinen wie *Calluna*. Nur auf Serpentin sah ich *Rhododendron intermedium*, dagegen *Rh. hirsutum* sowohl auf Serpentin als Magnesit und ebenso *Rh. ferrugineum* (dieses auf Magnesit aber nur über mächtiger Humusdecke). Die relativ starke Beteiligung der Ericaceen mit ihren ± oligotrophen Arten erscheint mir für die allgemeine Nährstoffarmut beider Substrate sehr bezeichnend! Von Primulaceen sah ich auf Serpentin und Magnesit nur *Cyclamen europaeum* (auf Magnesit häufiger); von Plumbagineen ist das Vorkommen von *Armeria elongata* und *A. alpina* auf Serpentin (nicht aber auf Magnesit) bemerkenswert. Unter den Gentianaceen wird *Gentiana cruciata* und *G. asclepiadea* öfter auf beiden Substraten beobachtet, von Borraginaceen *Anchusa officinalis*, von Labiaten *Teucrium chamaedrys, Prunella grandiflora, Salvia verticillata, Calamintha alpina, Thymus ovatus*. Dagegen sah ich den über Serpentin beobachteten *Thymus lanuginosus Mill ß Kosteletzkianus (Opiz) H. Br.* und *Thymus praecox var spathulatus Opiz* (Charakterart der *Festuca-Assoziation* des Gurhofgrabens) auf Magnesit bisher nicht. Von Scrophulariaceen kommt z. B. *Veronica spicata* und *Verbascum austriacum* auf beiden Substraten vor. Unter den Rubiaceen ist *Asperula odorata* vom Serpentin, von Dipsaceen *Scabiosa ochroleuca* von beiden Substraten bekannt. Von Campanulaceen tritt *Campanula barbata* sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit nur über mächtigerer Humusdecke auf. Von Kompositen ist *Buphthalmum salicifolium, Arnica montana, Antennaria dioica* auf beiden Substraten zu finden (letztere beide nur über starke Humusdecke). Die auf Serpentin nicht seltene *Centaurea Triumfetti All* (Charakterpflanze der *Festuca-Association;* Gurhof) bzw. *C. Triumfetti All. a. axillaris* sah ich auf Magnesit nicht. Unter den Gramineen wird das von der extrem xerophilen, Schutt stauenden *Festuca glauca* gebildete *Festucetum glaucae* mit Recht als für typisch dysgeogenen Serpentin allgemein besonders bezeichnend angeführt [(Kretschmer (**9**, 175, 203) und Nevole (**18**, 63)] und kommt auch auf Magnesit, wenngleich seltener, vor. *Molinia arundinacea* scheint sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit mehr feuchte Stellen zu bevorzugen. *Nardus stricta* kommt auf beiden Substraten nur über mächtigerer Humusdecke vor. *Andropogon Ischaemum* und *Stipa capillata* sind wohl vom Serpentin, nicht aber vom Magnesit bekannt. Von Liliaceen kommen *Allium montanum,*

Anthericum ramosum, Tofieldia calyculata, Veratrum album auf beiden Substraten (letztere Art nur über Humus), desgleichen von Orchidaceen, z. B. *Epipactis latifolia* vor.

Ich bin mir ohneweiters darüber klar, daß der hier angeführten Gegenüberstellung von Arten der Serpentin- bzw. Magnesitflora mancherlei Mängel anhaften, vor allem der, daß ich, speziell bei jener des Magnesits, bisher die Frühjahrsflora nicht berücksichtigen konnte, die immerhin manche weitere Arten liefern dürfte. Wir werden vielleicht ein wesentlich reichhaltigeres Bild von der Magnesitflora bekommen, wenn erst einmal die botanische Erforschung alle anderen über ganz Europa zerstreuten Lagerstätten dieses Gesteins erfaßt hat, über deren Flora derzeit so gut wie gar nichts bekannt ist, so jene vom Pyli auf Euboea, von Kassandra in Mazedonien, von der Insel Elba, von Spanien (Provinz Santander bei Reinosa), von Ungarn (Komitat Gyömör), von Mähren (Hrubschitz), von Schlesien (Baumgarten), von Schweden (Provinz Norbotten, Kirchspiel Ovikkjök), und des Ural (Gouvernement Orenburg). [In der Arbeit Hayeks, (**7**, 21, 22) welche auch die Insel Euboea einbezieht, werden von dort weder *Asplenium cuneifolium*, noch *A. adulterinum* angeführt und auch eine Anfrage an das Institut für Botanik an der Universität Athen (Prof. J. Politi) ergab in dieser Hinsicht ein negatives Resultat.] Wir müssen uns also vorläufig mit dem, was wir derzeit über die Magnesitflora wissen, abfinden, und ihren Charakter soweit als möglich (unter Vorbehalt späterer Ergebnisse) zu skizzieren versuchen.

Überblicken wir die Phanerogamen-Vegetation beider Gesteine, so zeigt sie eine unverkennbare Parallele zur Kryptogamenvegetation derselben. Hier wie dort begegnen wir (auf Magnesit wie auf Serpentin) „Serpentinmorphosen", z. T. von denselben Arten gebildet, auf Magnesit allerdings weit seltener (wie ja auch *Asplenium cuneifolium* und *A. adulterinum* auf diesem Substrate an Häufigkeit ihres Vorkommens weit hinter dem Serpentin zurückstehen). Der Prozentsatz an bodenvagen Arten ist auch in der Phanerogamenflora beider Gesteine ein hoher; an zweiter Stelle kommen dann die Kalk-, an letzter die Kieselpflanzen, die auf Magnesit besonders stark in den Hintergrund treten. Für die richtige Bewertung der Pflanzendecke bzw. der edaphischen Eigenart beider Substrate erscheinen mir aber noch einige andere Momente wichtig, die für die Beurteilung des ganzen Serpentinpflanzen-Problems von Bedeutung sind und deshalb hier angeführt werden sollen.

Das ist zunächst die Tatsache, daß sowohl auf Serpentin, wie auf Magnesit bisweilen nebeneinander Serpentinform und die zu ihr gehörige Stammform auftreten können. So *Asplenium adulterium* neben *A. viride, Dianthus capillifrons*, neben *D. carthusianorum, Sempervivum*

hirtum ß Hillebrandtii neben *S. hirtum!* Die auch von namhaften Forschern lange Zeit vertretene Ansicht, daß die selektive Wirkung des Serpentins sich vor allem darin äußere, daß die Serpentinform die Stammform neben sich nicht aufkommen lasse (eine Ansicht, die man logischerweise auch auf den Magnesit ausdehnen müßte!) ist damit wohl endgültig erledigt! Sehr wesentlich erscheint mir auch der Umstand, daß fallweise sowohl dem Magnesite als dem Serpentin die früher erwähnten Mischbestände von *Erica* + *Calluna* eigen sind (für Magnesit erst im Sommer 1933, — Dienten — von mir festgestellt). Sie rechtfertigen aufs Neue die Annahme, daß entweder dort, wo diese beiden Pseudovikaristen (im Sinne Vierhappers) in inniger Vergesellschaftung, auf humusarmen Boden wachsen, die pH-Werte der Bodenlösung auf kleinstem Raume stark divergieren können, oder aber, daß die Anpassung der beiden an den pH-Wert des Bodens eben gar keine so gegensätzliche ist, wie man bisher glaubte. Mit anderen Worten, daß, sowie für *Erica carnea* bereits vor längerer Zeit eine Aziditäts-Haupt- und Nebenamplitude nachgewiesen wurde (vergl. Gams, (3, 16) Hauptamplitude pH = 6·2—7·2, Nebenamplitude pH = 5·2—5·4), ein ähnliches Verhalten auch für *Calluna* zutrifft. Vielleicht bestehen auch beide Annahmen nebeneinander zu Recht! Jedenfalls wird man gut tun, ein solches Nebeneinander von Kalk- und Kieselpflanzen mit besonderer Aufmerksamkeit zu verfolgen und es ist wohl nicht zuviel gesagt, wenn ich behaupte, daß gerade Gesteine, wie Serpentin oder Magnesit sich als sehr geeigneter Prüfstein für die stenözische oder euryözische Auffassung mancher Arten erweisen dürften! Die auffälligste Übereinstimmung in der Gesammtvegetation von Serpentin und Magnesit besteht zweifellos in dem Auftreten beider Serpentinfarne auf diesen Substraten. Und da erscheint es mir wohl am Platze, aus den vielen, da und dort gesammelten Beobachtungs-Tatsachen ein abgerundetes Bild der Standortsansprüche und des Lebensraumes, zunächst von *Asplenium cuneifolium* zu formen.

Asplenium cuneifolium ist sowohl auf Serpentin wie auf Magnesit in erster Linie typischer Chasmophyt, in zweiter Linie Exochomophyt. Auf Serpentin erweist er sich einem pH-Werte von 6·3 bis 7·7, auf Magnesit auch einen solchen von pH = 8·7—8·8. angepaßt. (Nur eine Messung!) Seine Gesammtanpassung bewegt sich demnach zwischen pH = 6·3—8·8. Mit dieser Anpassungsbreite ließe er sich ungefähr in die Gruppe der „Basiphil-Neutrophilen" im Sinne Braun-Blanquet (2, 140) einreihen, falls ein solches Bedürfnis überhaupt besteht (wenigstens auf Serpentin, während die bei obigem Werte auf Magnesit beobachtete Pfanze allerdings schon als ausgesprochen „basiphil" zu bezeichnen wäre). Er liebt auch flachgründige Ablagerungen,

besiedelt Schutt und Gerölle, fehlt aber über mächtigerer Erdkrume. So traf ihn Kretschmer (9, 179, 181) z. B. in der Variante VI (Erdschicht 40—70 cm), nicht mehr an und ich selbst habe ihn bisher nur einmal über einer wenig mächtigeren Erdauflagerung (zirka 50 cm, Mischboden aus Serpentin + Magnesit am Dürenberge) vorgefunden. Er bevorzugt auch — als Exochomophyt — ganz ersichtlich einen gewissen Grad der Mobilität des Bodens und der Steilheit der Böschung (wodurch die Bildung geschlossener Pflanzenvereine und das Aufkommen der Konkurrenz erschwert wird!) Nach Kretschmers und meinen Beobachtungen scheint ein Neigungswinkel von 30° – 40° oder darüber besonders geeignet zu sein. In der Variante VI Kretschmers mit 20°—25° fehlt er bereits, desgleichen an flachen, ebenen Stellen, wo Boden- und Vegetationsklimax rascher erreicht wird und Rohhumusbildung mit stark saurer Reaktion sich einstellt. Er meidet ausgesprochen feuchte, dauernd benetzte Standorte oder solche mit stagnierendem Wasser. Süd-, Südwest- oder Südostlagen werden von ihm ganz ersichtlich bevorzugt, ohne daß er aber Nord-, Nordwest- oder Nordostlagen gänzlich meidet. Besonders tritt diese Bevorzugung in der Nähe der oberen Verbreitungsgrenze, bzw. bei gesteigerter Niederschlagsmenge, hervor, womit die thermophile Veranlagung der Pflanze wohl deutlich gekennzeichnet ist. Die jährliche Niederschlagsmenge der Standorte der Pflanze auf Serpentin bewegt sich zwischen zirka 500 mm (Mohelno) bis 1500 mm (Lärchkogel); am häufigsten wird er bei einem Werte von 700—800 mm angetroffen. Seine Horizontalverbreitung (in Europa) reicht von 40° n. B. (Sagunt) bis zum 57° n. B. (Aberdeen), seine Vertikalverbreitung in Mitteleuropa von zirka 260 m (Mohelno) bis 2000 m (Schweiz). Vergl. Lämmermayr (13). [Von mir wurde *A. cuneifolium* am Lärchkogel in 1620 m Höhe, von H. v. Wissmann auch am Hochgrößen — ohne Angabe der Höhenzahl — aufgefunden. Wahrscheinlich handelt es sich in letzterem Falle um das Intervall von 1650 – 2000 m]. In soziologischer Hinsicht ist folgendes festzustellen: *A. cuneifolium* tritt als Chasmophyt, von Algen, Moosen, Flechten abgesehen, oft ohne jede Konkurrenz auf. Die *Festuca glauca*-Assoziation tritt dort — in Spalten — stark zurück, Kretschmer (9, 188). In der Fels- und Schuttflur erscheint er sehr oft im Gefolge der *Festuca glauca*-Assoziation, geht im Gurhofgraben in Variante VII auch noch in die Gesellschaft von *F. glauca* + *F. ovina* über (9, 179) tritt in das von *Erica carnea* gebildete Ericetum ein, auch in Mischbestände derselben mit *Calluna vulgaris* (allerdings mit engerem Anschlusse an erstere), selbst in lichtere Gruppen der letzteren (z. B. in schütterem Föhrenwald bei stärkerem Bodengefälle), niemals aber in geschlossene, reine Bestände der *Calluna vulgaris* und ebensowenig in solche von *Vaccinium myrtillus*,

V. vitis idaea, Nardus stricta. Seines besonders innigen Anschlusses an die *Pinus silvestris*-Formation wurde bereits früher gedacht. Es hängt dies (abgesehen von dem oligotrophen Charakter beider Pflanzen) vor allem mit dem relativ hoch gelegenen Lichtgenußminimum von *A. cuneifolium* zusammen ($L = \frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{20}$), das ihm den Eintritt in tiefschattende Bestände verwehrt. Vergl. Lämmermayr (**10,** 391).

Die Standortsansprüche von *Asplenium adulterinum* scheinen sich weitgehend mit jenen von *A. cuneifolium* zu decken. Dafür spricht schon sein häufiges Zusammenvorkommen mit voriger Art auf Serpentin am gleichen Standorte. Er ist wie diese meist typischer Chasmophyt (weit seltener Exochomophyt) und bevorzugt gleichfalls Stellen geringster Konkurrenz. Sowohl auf steirischen, wie auf mährischen Serpentinen tritt es öfters im Gefolge der *Festuca glauca*-Assoziation auf. In Bezug auf Exposition ist es weniger wählerisch als *A. cuneifolium,* liebt wohl auch warme, trockene Standorte, kommt aber ungleich häufiger als vorige Art auch in Nordlagen vor (weniger thermophil!) Sein Lichtgenuß bewegt sich innerhalb engerer Grenzen ($L = \frac{1}{1{\cdot}3} - \frac{1}{5}$). Vergl. Lämmermayr, (**10,** 391). Der Grad der Oligotrophie ist wohl der gleiche wie bei *A. cuneifolium.* Am wenigsten erforscht ist der Grad seiner Anpassung an den pH-Wert des Bodens, da hierüber nur Beobachtungen von Novák vorliegen, nach denen sich dieser Wert zwischen 6·0—6·8 bewegt. Die jährliche Niederschlagsmenge seiner Standorte auf Serpentin bewegen sich zwischen zirka 600 mm (Libochovec) bis 1500 mm (Lärchkogel). In horizontaler Richtung reicht der Farn in Europa von zirka 46° bis zirka 63° n. B.; in vertikaler, soweit mir bekannt, von zirka 350 m (Windischfeistritz) bis 1620 m (Lärchkogel).

Auf Magnesit wurden Serpentinfarne bis jetzt überhaupt erst in 5 Fällen beobachtet und zwar zweimal *A. cuneifolium* (Sattlerkogel, Gulsen) und dreimal *A. adulterinum* (Oberdorf, Arzbachgraben, Eichberg). Am Sattlerkogel tritt *A. cuneifolium* wie auf Serpentin, in einem schütteren Pinetum in typischer Ausbildung, allerdings nicht sehr zahlreich auf [Seehöhe 700 m, Exposition West, Niederschlagsmenge 800—900 mm], in der Gulsen ganz isoliert, ohne jede Konkurrenz (600 m, Ost, 700—800 mm). *Asplenium adulterinum* ist an allen 3 Standorten (Oberdorf, 850m, W., 900—1000 mm, Arzbachgraben, 900 m, S., 1000—1200 mm, Eichberg 700 m, N., 900—1000 mm) ziemlich häufig, typisch entwickelt, im Arzbachgraben, wo es auch von *Festuca glauca* begleitet wird, sogar von besonderer Üppigkeit der Wedelentwicklung. Soweit dies aus den wenigen Beobachtungen überhaupt zu schließen erlaubt ist, scheint die Exposition für beide Farne, besonders für *A. adulterinum* auf Magnesit eine geringere Rolle zu spielen wie auf Serpentin, dagegen ein geringerer Grad von Konkurrenz für ihre

Ansiedlung maßgebend zu sein. Über die stark nach der alkalischen Seite verschobene Anpassung des *A. cuneifolium* auf Magnesit (p H-Wert) wurde schon früher berichtet; für *A. adulterinum* fehlen analoge Messungen auf Magnesit zur Zeit gänzlich, wenn es auch keinem Zweifel unterliegen kann, daß sie obiges Ergebnis nur bestätigen würden.

Die im vorigen gegebene Charakteristik der Standortsansprüche beider Serpentinfarne wäre aber eine unvollständige, wenn wir die Tatsache verschweigen würden, daß beide außer auf Serpentin und Magnesit auch noch auf anderen Gesteinen gefunden wurden und es unterließen, den näheren Umständen dabei nachzugehen. Sind doch gerade diese „Ausnahmen" für die Frage nach der „Bodenstetigkeit" beider Farne, für den Grad der Eignung eines Gesteins für ihre Ansiedelung, für das ganze Serpentinpflanzen-Problem von allergrößter Bedeutung. Solange man *Asplenium cuneifolium* und *A. adulterinum* nur vom Serpentin und Magnesit kannte, schien die Sache ja einfach, die Erklärung leicht zu liegen. Die beiden Farne seien eben in erster Linie an den Magnesiareichtum dieser Gesteine, bzw. an das Magnesiumsilikat des Serpentins oder das Magnesiumkarbonat des Magnesits angepaßt und und speziell Novák versuchte darzutun, daß das Vorhandensein der Relation $\frac{Mg\,O}{Ca\,O} > 1$ im Gestein wie im Sekundärboden desselben eine unbedingte Voraussetzung für die Bildung von Serpentinomorphosen überhaupt sei, eine Theorie, die neuestens Gams (3, 29, 30) entschieden ablehnt und als zur Erklärung der Verbreitungstatsachen als nicht ausreichend bezeichnet. Die Tatsache, daß z. B. *Asplenium cuneifolium* auch auf einem Mischboden aus Serpentin und Magnesit gedeiht, erscheint, auch ohne daß man sich deswegen auf Novaks Standpunkt stellen müßte, ohneweiters verständlich. Schwieriger wird schon die Erklärung, warum derselbe Farn von Serpentin auf benachbarte andere Gesteine wie Granulit (Adolfstal) oder Orthogneis (Gabraungraben) und *A. adulterinum* unter gleichen Umständen auf Micaschist-Gneis (Raskov) übergeht. Novak (21, 51, 52) behilft sich im Falle Adolfstal und Raskov damit, daß er eine örtliche Beeinflußung bzw. Veränderung des Nachbargesteins durch den Serpentin annimmt, (verwehte Serpentinsplitter oder Zufuhr magnesiareicher Lösungen vom Serpentin her), eine Möglichkeit, die allerdings nicht rundweg zu leugnen ist und die ich auch in dem von mir beobachteten Falle (Gabraungraben) nicht ausschließe. Nach Novák wäre ein solcher lokal veränderter bzw. serpentinisierter Boden in seiner Wirkung schlechtweg einem Serpentinboden gleichzusetzen, was ich nur unter der Vorausetzung gelten lassen kann, daß die in demselben von Novák beobachtete Relation $\frac{Mg\,O}{Ca\,O} > 1$ wirklich eine dauernde ist, eine Annahme, die mir im Hinblicke auf die gewissen Zufälligkeiten unterliegende Beein-

flußung von Seite des Serpentins nicht sehr glaubhaft erscheint. Nun hat Suza neuestens *Asplenium adulterinum* aber auch auf Melaphyr aufgefunden (27, 15, 19, 20), also auf einem Gestein, in welchem in der Regel die Relation $\frac{MgO}{CaO} <$ ist. (Eine Analyse des dortigen Melaphyrs gibt Suza allerdings nicht). Novák könnte sich demgegenüber zwar darauf berufen, daß möglicherweise doch im Sekundärboden dieses Melaphyrs die Relation $\frac{MgO}{CaO} > 1$ vorhanden sein könnte. Angenommen, dies träfe zu, so wäre damit doch nur das eine bewiesen, daß auch in anderen Gesteinen, als Serpentin und Magnesit und unabhängig von der Beeinflußung durch dieselben lokal in deren Verwitterungsböden die Relation $\frac{MgO}{CaO} > 1$ zustandekommen und damit — nach Novák — die primäre Voraussetzung für die Bildung von Serpentinomorphosen geschaffen werden könne. Sollte aber in obigem Melaphyrboden $\frac{MgO}{CaO} < 1$ sein, so gerät die ganze chemische Theorie Nováks arg ins Schwanken. Übrigens muß Novák selbst zugeben, daß sich „Serpentinpflanzen" gelegentlich auch auf Gesteine, in denen $\frac{MgO}{CaO} < 1$ ist, „verirren" können, vorausgesetzt, daß dort die Konkurrenz gering ist! Gerade diesem Faktor kommt aber, wie neuestens auch Gams betont, allerhöchste Bedeutung zu. Nach ihm (3, 30) müssen „dem Serpentinboden Eigenschaften zukommen, die eine große Zahl von Konkurrenten ausschließen und damit diesen Boden zur Konservierung anderwärts unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr konkurrenzfähiger Pflanzen geeignet machen, ob diese nun einen größeren Gehalt an Magnesium fordern oder nicht, wenn sie ihn nur vertragen. Diese Eigenschaften sind teils chemischer, teils physikalischer Natur." Serpentin und Magnesit stimmen nun, wie ich bereits mehrfach betont habe, darin überein, daß sie, bei gleichzeitig hohem MgO Gehalt, außerordentlich nährstoffarme, meist auch warme und trockene Böden sind. Es wäre daher sehr wohl denkbar, daß sich „Serpentinpflanzen" auch bei Abwesenheit größerer Mengen von MgO auf einem Gesteine bzw. Boden zurecht finden könnten, wenn es nur in der angedeuteten Richtung, speziell auch in seiner Reaktion, mehr oder weniger weitgehende Übereinstimmung mit Serpentin bzw. Magnesit aufweist. Je geringer der allgemeine Nährstoffgehalt eines Gesteins, bzw. Bodens ist, desto minimaler wird im allgemeinen auch die Konkurrenz dort sein. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch lokal auf einem nährstoffreicherem Gesteine geomorphologisch bedingte Stellen geringster Konkurrenz sich bilden können. Auch auf Serpentin oder Magnesit, diesen beiden, wie es scheint, für sie günstigsten Substraten, besiedeln z. B. die beiden Serpentinfarne nicht wahllos das ganze, ihnen zur Verfügung stehende Terrain, erweisen sich vielmehr auch hier in erster Linie als Lokal-Anzeiger für bestimmte chemisch-physikalische Eigenschaften desselben und den

dadurch bedingten Grad der Konkurrenz! Wenn ich vorhin Serpentin und Magnesit als optimale Substrate der beiden Serpentinfarne bezeichnete, so will ich damit keineswegs sagen, daß sie in dieser Hinsicht einander völlig äquivalent sind. Im Gegenteile! Gerade in Steiermark kann man sehr schön verfolgen, wie nur dort, wo weit und breit kein Serpentin vorhanden ist, der Magnesit dann ersteres Gestein ohneweiters zu ersetzen vermag, wie im Magnesitzuge Oberdorf—Sattlerkogel—Arzbachgraben—Eichberg, in dessen Verlaufe beide Serpentinfarne vorkommen, wogegen dort, wo Magnesit an den Serpentin grenzt oder in dessen Zug eingeschaltet ist, wie bei Kraubath oder im Sunk, Serpentinfarne ihn nur vereinzelnt (bei geringster Konkurrenz) vom Serpentin her ihn besiedeln oder aber ganz überspringen. Nach dem, was wir über die Bedeutung des „Kalkfaktors" bzw. die Giftwirkung des MgO wissen, können ebenfalls Serpentin und Magnesit nicht als völlig gleichwertig bezeichnet werden. Denn letzterer enthält, dem Serpentin gegenüber, noch mehr als MgO und gleichzeitig weniger CaO, könnte daher schon aus diesem Grunde unbeschadet seiner sonstigen Angleichung an den Serpentin, stärker selektiv wirken wie dieser. Hält man sich vor Augen, daß die Anpassung der eigentlichen Serpentinpflanzen an den Chemismus des Substrates eine doppelte ist, einerseits an die allgemeine Nährstoffarmut desselben, andererseits an den hohen MgO Gehalt [in dieser Hinsicht könnte man sie geradezu als Bindeglied zwischen den „gelikolen" und „halikolen" Pflanzen im Sinne Golas (5) bezeichnen], andererseits die Erwägung, daß die „Serpentinpflanzen" bzw. deren Stammformen zunächst vielleicht auf anderen Böden die Fähigkeit erlangt haben, immer größere Mengen von MgO bei gleichzeitiger allgemeiner Nährstoffarmut zu vertragen bzw. zu speichern, bis sie sich an den Serpentin gewöhnten, daselbst fixiert wurden und zu größter Üppigkeit gelangten, so ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß ihre Anpassung an Magnesit nicht gleichzeitig mit jener an Serpentin, sondern vielleicht erst in einem späteren Zeitpunkte erfolgte. Da als Entwicklungszentrum der Serpentinpflanzen die Balkanhalbinsel angesehen wird (vergl. Gams, 3, 29), und von dort aus wahrscheinlich auch Steiermark von ihnen besiedelt wurde, so wäre es, falls sie dort oder unterwegs nirgends auf Magnesit stießen, nicht ausgeschlossen, daß ihre Ansiedelung auf diesem Gesteine zum erstenmale im Gebiete der heutigen Steiermark erfolgte.

Die Vielheit und Verschiedenartigkeit der Serpentin und Magnesit besiedelten Pflanzen ist ein beredter Ausdruck dafür, daß zwar die „Serpentinpflanzen" eine besondere, weitgehende Form der Anpassung an diese Substrate darstellen, daß aber auch sehr viele andere Arten

sich — ohne formative Abänderung — mit der Eigenart derselben abgefunden haben, sei es, daß sie gegen die Giftwirkung des MgO überhaupt verschieden empfindlich sind oder daß sie diese Wirkung auf verschiedene Art kompensieren können. Daß sowohl der Serpentin als — in noch höherem Grade — der Magnesit trotz ihrer Armut an CaO zahlreichen Kalkpflanzen die Ansiedelung ermöglichen, kann physikalisch (in der Thermik beider Böden) ebensogut begründet sein, wie im Chemismus derselben. Denn wir wissen, daß oft schon Spuren von Kalk das Auftreten von Kalkpflanzen gestatten, sowie daß Ca- und speziell Mg-Ionen die Versauerung des Bodens in hohem Grade verzögern (da sie die Alkalinität stark erhöhen), wodurch auf Serpentin wie auf Magnesit sowohl für Kalkpflanzen als auch die beiden Serpentinfarne günstige, bzw. erträgliche Reaktionsverhäitnisse geschaffen werden. In dieser Hinsicht arbeitet der hohe MgO-Gehalt des Serpentins und Magnesits der Wirkung der allgemeinen Nährstoffarmut beider, welche eine Versauerung fördern würde, mit Erfolg entgegen und begünstigt augenscheinlich die Stabilität bzw. lange Dauer von Assoziationen daselbst. Manche derselben, wie das *Festucetum glaucae,* die Assoziation der Serpentinfarne, das *Ericetum,* ja selbst die Mischbestände von *Erica* + *Calluna* mögen lokal sogar Endstadien (Schlußvereine) der Vegetation darstellen. Jedenfalls gewinnt man bei einer Betrachtung der Pflanzendecke des Serpentins und Magnesits den Eindruck, daß die mit der Vorherrschaft der Azidophyten sich einstellende Nivellierung der Vegetation hier erst spät eintritt. Die Serpentinflora hat in den Serpentinpflanzen (Serpentinomorphosen) deren Stammformen zum größeren Teile kalkliebend, zum geringeren bodenvag oder kieselhold sind, ihre spezifische Note und in ihrer übrigen Pflanzendecke den Charakter eines Bindegliedes zwischen Silikat-(Urgesteins) und Karbonat (Kalk)flora, in ihren teils tertiären, teils xerothermen Relikten auch in hohem Grade den Charakter einer Reliktflora, worauf Gams (**3**, 30) neuestens besonders hinweist. Die Magnesitflora hat Hayek (**6**, 29) seinerzeit dahin charakterisiert, daß er sagt, sie zeige, abgesehen von dem Vorkommen von *Asplenium adulterinum,* keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der Kalkflora. Heute wissen wir von der Magnesitflora wesentlich mehr. Sie hat mit der Serpentinflora beide Serpentinfarne und noch einige andere Serpentinomorphosen bzw. Endemismen, gemein, beherbergt in geringerem Maße Relikte, wie diese, ist auch keine reine, vollwertige Kalkflora, sondern eine verarmte Variante derselben, welche in ihren gelegentlichen Mischbeständen von Kalk- und Kieselpflanzen sowie in dem allerdings seltenen Auftreten sogar kieselsteter Arten auch unzeifelhafte Beziehungen zur Silikatflora aufweist. Gerade in den letzten 30 Jahren ist auf dem Gebiete der

Erforschung der Serpentin- und Magnesitflora sehr viel, mehr wie vorher, geleistet worden. Trotzdem ist das Problem noch nichts weniger wie geklärt. Wenn Schroeter in seinem Pflanzenleben der Alpen (I, S. 115) schreibt: „Wir kennen bis jetzt weder die Standortsansprüche der einzelnen Arten, noch die Standortsbedingungen daselbst, noch die gegenseitige Einwirkung aufeinender (Konkurrenz), um für jede bestimmte Faktoren-Kombination eines Gebietes, die ihre entsprechende Pflanzengesellschaft etwa voraussagen zu können; das wäre aber das Ideal, nach dem die Pflanzensoziologie zu stehen hätte", so können wir dieses ehrliche Eingeständnis eines großen Forschers auch hinsichlich der Serpentin- und Magnesitflora nur voll und ganz unterschreiben. Das soll uns aber nicht entmutigen, vielmehr nur ein neuerlicher Ansporn für weitere Beobachtungen und Untersuchungen auf diesem hochinteressanten, wenn auch schwierigem Gebiete sein!

Schriftenverzeichnis.

(1) Anders, J., Die Laub- und Strauchflechten Mitteleuropas, 1928.
(2) Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie, Berlin 1928. (Biol. Studienbücher VII).
(3) Gams, H., Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. S. A. aus Rübel, Ergebnisse d. int. pflanzengeogr. Exkursion durch die Tschechoslovakei und Polen, 1928. Veröff. d. geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 6. S. A.
(4) Geitler, L., Cyanophyceae (in Rabenhorst, Kryptogamenflora, XIV. Bd. Algen, 1932).
(5) Gola, G., Studi sui rapporti fra la distribuzione delle piante e la costituzione fisicochimica del suolo. Ann. d. Botanica III, Roma, 1905, 1910.
(6) Hayck, A., Pflanzengeographie von Steiermark. M. N. V. f. St. Bd. 59, 1923.
(7) — Prodromus Florae peninsulae Balcanicae, Bd. I, 1927, Feddes Repertor. Beihefte. Bd. 30.
(8) Kostystschew, S., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, Berlin, 1926.
(9) Kretschmer, L., Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk. V. Z. b. Ges. Wien, Jahrg. 1930. Band LXXX.
(10) Lämmermayr, L., Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora. I. Neue Beiträge zur Kenntnis der steirischen Serpentinflora. Sitzber. Akad. d. Wiss. Wien, 1926. M. N. K. Abt. I, 135. Bd. H. 9.
(11) — Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora. II. Das Problem der Serpentinpflanzen, eine kritische ökologische Studie. Sitzgber. Ak. d. Wiss. Wien, 1927. M. N. K. Abt. I, 136. Bd. H. 1, 2.
(12) — Weitere Beiträge zur Flora der Magnesit- und Serpentinböden. Sitzgsb. Ak. d. Wiss. Wien, 1928. M. N. K. Abt. I, 137. Bd., H. 1, 2.
(13) — Asplenium cuneifolium Viv und Asplenium adulterinum Milde in: Pflanzenareale, I. Reihe, H. 8, Jena 1928.
(14) — Vierter Beitrag zur Ökologie der Flora auf Serpentin- und Magnesitböden. Sitzgber. Ak. d. Wiss. Wien, 1928. M. N. K. Abt. I, 137. Bd., H. 10.
(15) — Asplenium adulterinum, neu für die Flora von Niederösterreich (nebst Bemerkungen über die Farnflora auf Magnesit und Serpentin). M. N. V. f. St., Bd. 67, 1930.
(16) — Neue floristische Ergebnisse der Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlager. V. Z. b. Ges., Wien, 1930, Bd. 80.
(17) Lindau, G., Kryptogamenflora, Flechten, 1923.
(18) Nevole, J., Flora der Serpentinberge in Steiermark, Brno. 1926. Acta soc. nat. Morav. T. 3, Fasc. 4, Sign. F. 24.
(19) Nováček, F., De nova specie generis Gloeocapsa, Gloeocapsa Dvoráki Nov. (spec. nova) Zprávy komise na přirodovědecky vyzkum Moravy a Slezska Oddeléni botanické č. 7., Brno 1929. S. A.
(20) — De nova specie generis Entophysalis, Acta societatis scientiarum naturalium Moravicae. T. VII. Fasc. 3, Sign. F. 35, Brno 1932. S. A.
(21) Novák, A. F., Quelques remarques relatives au problème de la végétation sur les terraines serpentiniques, Preslia, Vol. 6, 1928. S. A.
(22) Richter, O., Anwendung selektiver Nährböden bei der Reinzucht der Algen. Ö. b. Z. 1919,
(23) Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena, 1908.
(24) Schroeter, C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1925 (3. Lief.)

(25) Suza, J., Xerothermni Květena pokladu serpentinovych na dolnim toku Ihlavky, Brno 1921. Zvláštni otisk z. časopisu moravského musea zemského, Roč XX.
(26) — Lichenologicky Rác zá padočeskych Serpentinu., Brno 1927. Zvláštni otisk. z. časopisu moravského zem Musea, Roč XXV.
(27) — Flora in rupibus melaphyricis apud pag. Primovce in Distr. Spiš, Slovakiae; Statio Allii stricti Schrad. Extrait de la Revue „Sborník Muzéalnej slovenskej spoločnosti" à Turčiansky, Sv. Martin, Année XXIV, 1930. 3—4. S. A.
(28) — Vergleichende Studie über die Flechtenflora der Serpentine von Mohelno, Gurhof und Kraubath. Sbornik Prirodovědecké Spoločnosti v. Morav. Ostravě 1930 31,
(29) Stizenberger, E., Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio. St. Gallen. 1893.
(30) Wissmann, H., Das mittlere Ennstal. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 25. Bd. H. 1, 1927 (Stuttgart).
(31) Zollitsch, L., Zur Frage der Bodenstetigkeit alpiner Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Azidităts- und Konkurrenzfaktors. Flora oder allg. bot. Zeitschrift. Neue Folge. 22. Bd. Heft 1, 2. Jena 1927.

Nachtrag.

Unterdessen liegen bereits auch im Druck schon vor:

Lämmermayr, L., Bericht über die floristische Begehung zweier steirischer Magnesitlager (Kaswassergraben bei Großreifling und Jassinggraben bei St. Michael). V. Z. b. Ges., Wien, LXXXIII. Bd. 1933 und
— Floristische Ergebnisse einer Begehung der Magnesitlagerstätten bei Dienten (Salzburg). Sitzgsber. Ak. d. Wiss., Wien, 1933. M. N. K. Abt. I., Bd. 142, 8.—10. Heft.

Bei Zitaten im Texte bezieht sich die erste Nummer auf die Ziffer des Werkes im Schriftenverzeichnisse, die folgenden Nummern auf die Seitenzahlen des Werkes.

Individuum — System — Organismus.

Ein Beitrag zum Mechanismus-Vitalismus-Problem.

Von K. Linsbauer.

I.

Das Problem „Mechanismus-Vitalismus“ ist schon so vielfach diskutiert und zerpflückt worden, daß man sich geradezu scheut, die Flut der Literatur über dieses Gebiet noch weiter zu vergrößern, zumal in weiten Kreisen der Biologen eine unüberwindliche Abneigung gegen alles „Theoretisieren“ besteht. Ich kann diese Auffassung nicht teilen; soferne Theoretisieren nicht mit bloßem Spekulieren verwechselt wird, ist es wissenschaftlicher Erkenntnis Voraussetzung und Ergänzung empirischer Forschung. Auch die Diskussion über unser Problem war nicht fruchtlos, wenngleich bis heute keine Einigung erzielt werden konnte; sie hat wenigstens die Erkenntnis gefördert, daß die Grundlage, auf der eine Entscheidung gesucht werden kann und muß, tiefer liegt als die älteren Vertreter beider Richtungen voraussetzten. Der „ältere“ Mechanismus (in der Umgrenzung von Bertalanffy 1928) zählt heute kaum mehr Anhänger. Ein Gleiches gilt aber auch wohl für den „älteren“ Vitalismus, selbst in der logisch so wohl durchdachten Form, wie sie ihm Driesch gegeben hat. Wenn sich heute viele Biologen zu einem Vitalismus bekennen, so geschieht es vielfach mehr gefühlsmäßig und aus einer negativen Einstellung gegenüber dem Mechanismus heraus. Manchen Biologen erscheint eine Entscheidung verfrüht oder sie möchten damit am liebsten die Naturphilosophie allein belasten. Mehrfach hat man auch einen Mittelweg zu beschreiten versucht, um die unversöhnlich erscheinenden Gegensätze zwischen den beiden Auffassungen zu überbrücken oder man hat den radikalen Ausweg eingeschlagen, Mechanismus und Vitalismus als abgetane Anschauungen zu erklären, denen heute nur mehr historischer Wert zukäme, wie es Bertalanffy am schärfsten in seiner „Kritischen Theorie der Formbildung“ (1928) formulierte. Er setzt an ihre Stelle seine „organische“ Theorie, die er nach Inhalt und Bedeutung eingehend darlegt. Ihr Ziel ist es, kurz gesagt, „allgemeine Gesetze für den Organismus aufzustellen“. Ohne mich an dieser Stelle über die Berechtigung und Zukunft der „organischen“ Theorie auszusprechen, kann ich jedenfalls die Ansicht nicht teilen, daß dadurch der Mechanismus-Vitalismus-Streit überwunden wäre; die Entscheidung ist bestenfalls nur vertagt.

Wenn ein Problem so hartnäckig einer Lösung widersteht, dann können dafür nur zwei Gründe verantwortlich sein, entweder der Mangel

an entscheidenden Tatsachen, der es zunächst unmöglich macht, eine Theorie auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen oder die mangelhafte begriffliche Durchdringung des gegebenen Tatbestandes. Was die erste Eventualität betrifft, so hat man von Seite der Mechanisten oft genug darauf verwiesen, daß beim gegenwärtigen Stand unserer Erkenntnisse eine letzte Entscheidung im Sinne des Mechanismus nicht zu erwarten, in Zukunft aber doch wohl denkbar sei. Demgegenüber vertritt der Vitalismus die Auffassung, daß auch bei weitestgehender Einsicht in das Gefüge und die Funktion des lebenden Plasmas grundsätzlich weder das Gerichtetsein der Entwicklung noch die für das Leben charakteristische Harmonie der Funktionen aus physikalisch-chemischen Prinzipien heraus erklärt werden könne. Eine Entscheidung kann somit auch auf Grund eines noch so reichen Tatsachenmaterials nicht gefunden werden.[1]) Wenn also die Unmöglichkeit der Entscheidung nicht in den Tatsachen selbst begründet ist, so müssen dafür begriffliche Schwierigkeiten verantwortlich gemacht werden, über die bisher keine Einigung geglückt oder die aus besonderen Gründen überhaupt nicht möglich ist.

Diese letztere Eventualität scheint mir nun tatsächlich vorzuliegen. Zunächst aber muß mit aller Schärfe betont werden, daß es sich im vorliegenden Falle überhaupt nicht um verschiedene „Theorien" des Lebens — Theorien im Sinne der theoretischen Physik — handelt. Eine wahre Theorie ist immer der Ausdruck einer geistigen Verarbeitung einer Summe empirisch ermittelter Tatsachen unter einem allgemeinen Gesichtspunkte. Sie läßt sich auch nur wieder an Tatsachen verifizieren und ist nur so lange richtig und von Bedeutung, als sie die bekannten Erscheinungen eines größeren Erfahrungsgebietes vereinheitlichend zusammenfaßt und eine zutreffende Voraussage über noch unbekannte Erscheinungen und Zusammenhänge dieses Gebietes ermöglicht (vgl. insb. Frank 1932.) Die sog. Lebenstheorien sind von den Tatsachen in weitestgehendem Maße unabhängig. Das ergibt sich schon daraus, daß die ungeheure Summe biologischer Erfahrungen der letzten Jahrzehnte wohl zur besseren Illustration, aber nicht zur besseren Begründung der Lebenstheorien herangezogen wurde. Die Erklärung für diesen eigenartigen Sachverhalt liegt m. E. einfach darin, daß es sich in unserem Falle eben nicht um Theorien handelt, die der Überprüfung an der Hand von tatsächlichen Gegebenheiten unterliegen sondern um Prinzipien der Betrachtung, von denen aus wir an die Erscheinungen herantreten. Diese Verschiedenheit in der grundsätzlichen Einstellung zum Objekt wird naturgemäß durch die Erforschung der tatsächlichen Verhältnisse gar nicht beeinflußt. Daß auf biologischem Gebiete zwei — oder mehrere — solcher Betrachtungsweisen nebeneinander bestehen

[1]) Die gleiche Überlegung gilt auch für die „organische" Theorie Bertalanffy's.

können, liegt in der Vielgestaltigkeit und Komplikation biologischen Geschehens einerseits, in unserer persönlichen engen Verbundenheit mit dem biologischen Objekt andererseits. Auch Bertalanffy spricht in seinen Darlegungen zunächst ganz richtig von einer mechanistischen, vitalistischen und organismischen „Betrachtungsweise"; ganz unversehens werden aber diese Arten der Betrachtungen zu Theorien umgewertet, was ihre Beurteilung außerordentlich erschwert.

Um diesen Gedanken in seiner ganzen Tragweite darzulegen, will ich, ohne mich auf naturphilosophische Betrachtungen und Deduktionen, die mir als Naturhistoriker ferne liegen, einzulassen, vom Begriff des Individuums ausgehen, das die Grundlage der Lebenserscheinungen abgibt.

II.

„What really exists are individuals" (Agassiz nach Hertwig 1916, 274.) In diesem Satze findet eine Erkenntnis ihren prägnanten Ausdruck, welche die Grundlage aller allgemein biologischer Betrachtungen bilden muß. Allerdings ist auch die Erfahrung, daß Leben nur in invidualisierter Form bekannt und möglich ist, nicht unwidersprochen geblieben. Die dagegen erhobenen Einwände beruhen aber lediglich darauf, daß man entweder den Begriff „Individuum" rein morphologisch faßte, was unter Umständen zweckdienlich erscheinen mag, oder daß man schon in den Begriff theoretische Erwägungen hineintrug, um den Leser auf die gewünschte Bahn zu leiten.

Als typisches Beispiel einer Fassung der ersteren Art zitiere ich eine Stelle aus einer verdienstvollen Studie von K. Fritsch (1920) über das Individuum im Pflanzenreich. Im Anschluß an die Darlegungen von Jost (1904, 616), Correns (1916) und anderen, denen zufolge der Artbegriff eine Abstraktion darstelle, („In der Natur gibt es keine Arten, nur Individuen") geht Fritsch noch um einen Schritt weiter: „Die Individuen existieren ebenfalls nicht in der Natur, auch sie sind nur Abstraktionen des menschlichen Geistes (vgl. Driesch 1909.) Was in der Natur existiert, das ist die lebende Substanz, das „Protoplasma". Dieser Satz steht im strikten Gegensatz zu der üblichen Auffassung, daß es überhaupt keine lebende „Substanz" als solche gibt, sondern ausschließlich individualisiertes Protoplasma. Eine Stütze für Fritsch's Anschauung kann man jedoch darin erblicken, daß Teile des Organismus, einschließlich des Protoplasten, im isolierten Zustande für sich existenzfähig sein können, daß also dem Lebendigen nicht eine „Unteilbarkeit" zukommt, wie es dem Wortsinne nach beim „In-dividuum" der Fall ist. Vom rein morphologischen Gesichtspunkte aus läßt sich diese Ansicht also wohl rechtfertigen. Fassen wir den Organismus aber

gleichzeitig auch als eine physiologische, eine funktionelle Einheit auf, so erscheinen diese Tatsachen in einem anderen Lichte. Der abgetrennte Weidenzweig, ein isolierter Ausläufer, eine künstlich halbierte Amöbe und dgl. Objekte sind dann zweifellos keine Individuen, sondern Teile von solchen, die aber zu einer Individualisierung befähigt sind, indem sie durch bestimmte Wachstums- und Differenzierungsprozesse wieder zu einer morphologisch-funktionellen Einheit werden. Dem Substanzbegriff fehlt dagegen das Kennzeichen der räumlich-funktionellen Einheit, so daß wir von einer lebenden Substanz nur sprechen können, wenn wir mit diesem Ausdrucke die Besonderheit ihrer chemischen und strukturellen Beschaffenheit hervorheben wollen, ohne den Ton auf „Substanz" zu legen.

Eine dieser entgegengesetzte Auffassung findet sich bei Üxküll (1928); für ihn ist gerade die Art ein zwar aus zahlreichen Einzelwesen bestehendes, aber doch selbständiges Gesamtwesen: „Ich glaube, daß kein Zweifel darüber herrschen kann, daß jede Art wirklich ein selbständiges Lebewesen mit eigenem Charakter, aber mit einer ungeheuer langen Lebensdauer darstellt". Die Art wäre mehr als die Summe der Einzelwesen, sie ist ein „planmäßiger" Verband verschiedener Individuen (a. a. O., 195.) Dieser Auffassung vermag ich allerdings nicht zu folgen. Man kann von einem gewissen Gesichtspunkte aus vielleicht im übertragenen Sinne dem Individuum eine „Planmäßigkeit" zuerkennen, doch vermag ich eine Planmäßigkeit im Verband der Individuen, etwa eines Klons, geschweige denn einer Art nicht zu erfassen. Da wir uns aber hier nicht mit dem Artbegriff auseinanderzusetzen haben, brauchen wir diese Frage nicht weiter zu diskutieren und wollen nur hervorheben, daß vom Autor zur Charakterisierung des Artbegriffes die „Planmäßigkeit" herangezogen wird, wodurch schon jedem Versuch einer chemisch-physikalischen Analyse ein Riegel vorgeschoben wird.

Einen gleichen Weg schlägt Driesch ein, wenn er als das eigentlich charakteristische Wesen des Lebendigen die „Ganzheit" bezeichnet, darunter aber die „planmäßige" Anordnung[1]) ihrer Teile verstanden wissen will.

Vermeiden wir es, im Begriff Individuum mehr sehen zu wollen als eine morphologisch-funktionelle Einheit, so haben wir damit eine fundamentale biologische Erkenntnis festgelegt, ohne in irgend einer Weise theoretischen Erwägungen, die sich an diesen Begriff anschließen

[1]) Die „Planmäßigkeit" nennt Frank (1932) das „sterilste aller Prinzipien" (116), eine „inhaltsleere Behauptung" (3.) — Jede Mutation und jeder Bastard lehrt übrigens, daß der „Plan", dem gemäß sich der Organismus entwickeln soll, nicht Ziel, sondern Ergebnis eines gesetzmäßigen, systembedingten Reaktionsgeschehens ist.

lassen, vorzugreifen. Will man dafür den Begriff „Ganzheit" als gleichbedeutend gebrauchen, so ist dagegen nichts einzuwenden,[1]) wenn man damit nicht von vorneherein, wie es oft der Fall ist, einen vitalistischen Nebensinn verknüpft. Die Erkenntnis der ganzheitlichen Natur des Lebens hat sich heute wohl schon allgemein durchgerungen (vgl. insb. auch Haldane 1932), doch ist mit ihr noch wenig gewonnen.

Je nach Komplikation und Struktur dieser Ganzheit können wir nun fallweise verschiedene Fälle von Individualitäten oder, wie wir sie vielleicht besser mit einem von Kolbenheyer (1925) geprägten Ausdruck bezeichnen können, von „Individuationen" unterscheiden, wie es bereits vielfach üblich ist. Sie führen von den Einzelligen[2]) über die Vielzelligen zu den sog. Tierstaaten und vielleicht noch zu höheren Einheiten, die trotz der weitgehenden Verschiedenheiten ihrer inneren Struktur durch das gemeinsame Merkmal der morphologisch-funktionellen Ganzheit charakterisiert sind.

Von dieser zweifellos gesicherten Grundlage wollen wir nun einen, wie wir glauben, entscheidenden Schritt vorwärts machen und untersuchen, welche Wege uns zur weiteren Erkenntnis und Charakterisierung solcher Individuationen offen stehen, welche Betrachtungsweisen ihnen gemäß sind. Meines Erachtens gibt es dafür nur zwei Wege, von denen jeder für sich seine Berechtigung hat. Entweder betrachten wir das Einzelwesen (die jeweilige Individuation) im Anschlusse an die physikalisch-chemische Begriffsbildung mit Cohen-Kysper als ein „materielles System" besonderer Art[3]) oder wir sehen von derartigen Gedankengängen vollständig ab uud bauen ein besonderes und völlig selbständiges System von Begriffen auf, das der Darstellung der Organismen als einer eigenen Welt von Erscheinungen entspricht. Oder — um es zunächst schlagwortartig zu charakterisieren

---

[1]) Dem von Frank erhobenen Einwand gegen den Ganzheitsbegriff: „es gibt kein Kriterium, um eine Ganzheit von bloßem Zusammensein unterscheiden zu können" (?) vermag ich nicht beizupflichten; wäre er zutreffend, so hätte auch der Systembegriff seine Berechtigung verloren.

[2]) Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht unter Umständen bei Einzelligen Ansätze zur Systembildung gefunden werden könnten, wie es z. B. jüngst Hirsch (1933) für Bakterienpopulationen wahrscheinlich machte.

[3]) Auch Driesch erkennt den Organismen gelegentlich den Charakter materieller Systeme „in der Sprache der Physik" zu (siehe z. B. 1930), aber doch nur in dem Sinne, daß sie auch aus Materie bestehen. Die organischen materiellen Erscheinungen bedürfen aber noch „individualisierender, ganzmachender Agentien." Unseres Erachtens sind indessen derartige ganzmachende Agentien die Voraussetzung für jedes, auch das einfachste geschlossene materielle System, etwa auch für das Atom; sie gehören eben notwendig zu seinem Wesen. Daß man sie sich „seelenartig" denken sollte, dafür liegt durchaus kein zwingender Grund vor.

— wir unterscheiden eine Systembetrachtung und eine organozentrische Betrachtung[1]). Die unlösbaren Schwierigkeiten, die uns in der Biologie auf Schritt und Tritt begegnen, sind m. E. vornehmlich gerade auf den Umstand zurückzuführen, daß wir gewohnt sind, beide Begriffssysteme mit einander zu vermengen. Es ist dann nicht verwunderlich, wenn es nicht gelingen will, eine in einem Begriffssystem erfaßte und dargestellte Sachlage aus dem anderen heraus zu „erklären". Aus diesem Grunde halte ich auch die Forderung Bertalanffy's, vorerst die organismischen Gesetzmäßigkeiten aufzudecken und dann erst zu untersuchen, ob sie sich physikalisch-chemischen Gesetzen unterordnen lassen, für aussichtslos. Es ist unschwer vorauszusagen, daß jeder Versuch einer solchen Zurückführung zum Mißlingen verurteilt ist, weil es sich eben um zwei, ihrem Wesen nach verschiedene, inkongruente Begriffssysteme handelt. Bertalanffy verweist allerdings auf einen analogen Vorgang in den anorganischen Wissenschaften; auch die Chemie habe zuerst ihre eigenen Gesetze entwickelt, ehe sie den Anschluß an die Physik gefunden hätte. Es liegt aber in der Natur der Sache, daß sich auf anorganischem Gebiete niemals derartig divergente und daher inkomparable Betrachtungsweisen entwickeln konnten, wie auf dem Gebiete der Biologie.

III.

Der Systembegriff wurde schon von verschiedenen Seiten in der Biologie verwertet. Bertalanffy nennt die von ihm vertretene „organismische Theorie" — wir haben schon oben bemerkt, daß es sich dabei nicht eigentlich um eine Theorie, sondern um ein Prinzip wissenschaftlicher Betrachtung handelt — sogar ausdrücklich eine „Systemtheorie des Lebens", ohne aber den Begriff „System" in seiner Eigenart schärfer zu fassen. Er operiert mit ihm, wie mir scheint, annähernd im gleichen Sinne wie Driesch mit dem Begriffe „Ganzheit".

Ich knüpfe an einen Satz aus Driesch's neuerem Werke „Der Mensch und die Natur" (1928) an, der den Standpunkt des Verfassers in klarer, einen jeden Zweifel ausschließender Weise zum Ausdruck bringt. „Die gewissenhafte Wissenschaft lehrt, daß ein großer Schnitt durch die gesamte als „materielle Natur" erscheinende Wissenschaft geht. Es gibt in der Tat Geschehnisse an Dingen, welche aus dem Wirken der letzten Teile, der „Atome", dieser Dinge auf einander abgeleitet werden können; es gibt aber auch Geschehnisse, bei denen

[1]) d. h. auf den Organismus als ein lebendes Ganzes bezogen. Den Ausdruck „organismisch" möchte ich in dieser Verbindung vermeiden, um Mißverständnissen vorzubeugen; die Termini „organismisch" und „organozentrisch" können eben nicht völlig zur Deckung gebracht werden.

das nicht angeht. Im zweiten Falle muß die Wissenschaft, wenn sie überhaupt von einer ursächlichen Bedingtheit der in Rede stehenden Geschehnisse reden will, ganzheitlich wirkende, „totalisierende" oder „individualisierende" Kräfte), das Wort „Kraft" im weitesten Sinne verstanden, annehmen, neben Kräften, die von den letzten Faktoren, den Atomen, ausgehen und in ihnen ihr Zentrum haben. Ein logischer Zwiespalt ist es letzthin, der so durch die materielle Natur geht: der Zwiespalt zwischen Summe und Ganzheit. Und dieser Zwiespalt deckt sich nun praktisch mit dem zwischen Unbelebtem und Lebendigen!"

Gewiß hat es sich der ältere Mechanismus zu leicht gemacht, wenn er die Lebensvorgänge als eine Summenwirkung, d. h. als eine bloße Summation bekannter physikalisch-chemischer Abläufe betrachtete. Driesch's Vitalismus macht aber wieder, wie mir scheint, die Cäsur an einer falschen Stelle. Er setzt die logische Antithese „Summe-Ganzheit" in Parallele mit dem empirischen Gegensatz „Belebt-Unbelebt" und lenkt dadurch den Leser in einer dialektisch vortrefflichen Weise auf die von ihm gewünschte Bahn. Man übersieht dabei aber nur zu leicht, daß es summenhaftes und ganzheitliches Geschehen in beiden Gebieten der materiellen Welt, in der unbelebten wie in der belebten, gibt.

Den oft benützten Begriff des „Systems" für die biologische Betrachtung fruchtbar gemacht zu haben, ist vornehmlich ein Verdienst von Cohen-Kysper (1930), der ihn, in seiner „Analytischen Darstellung des Determinationsproblems" scharf formulierte und zur Grundlage seiner Auseinandersetzungen machte, wobei er die lebenden und unbelebten Systeme dem allgemeinen Begriff des „materiellen Systems" subordinierte. Die sich daraus ergebenden Folgerungen fanden bisher noch wenig Beachtung, scheinen uns aber von grundlegender Bedeutung zu sein und geeignet, den unfruchtbaren Mechanismus-Vitalismus-Streit tatsächlich zu überwinden. Da wir uns auf diese Ausführungen zu stützen haben, müssen wir auf sie etwas näher eingehen.

Cohen-Kysper definiert das materielle System als „eine Summe von Massenteilen, die gegenseitig ausgeübten Kräften oder, was dasselbe bedeutet, gegenseitigen Bedingungen unterliegen. Das bestimmte materielle System ist durch die bestimmten gegenseitigen Bedingungen seiner Teile gegeben, die in der bestimmten gegenseitigen Zuordnung derselben, in seiner Zusammensetzung und in der bestimmten Reaktion des Systems zum Ausdruck kommen. Der Begriff der Reaktion bedeutet eine Bewegung, im weiteren Sinne eine Zustandsänderung des Systems, die durch eine äußere Kraft verursacht wird". . . „Jedes materielle System

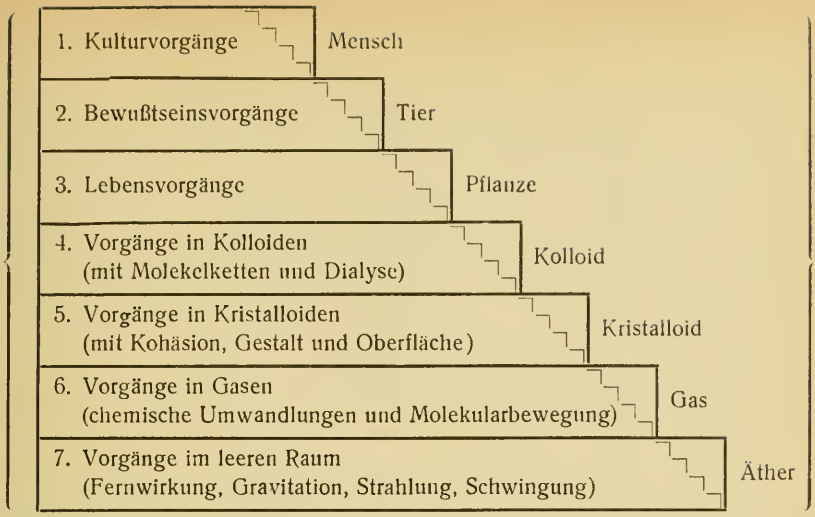
bedeutet daher eine dynamische Einheit: es ist unauflösbar in Hinsicht auf die Reaktionen, die an seine Zusammensetzung gebunden sind."

In der Natur zeigt sich nun eine zunehmende „Integration" der materiellen Systeme (Cohen-Kysper 1914), indem sich aus den elementaren Einheiten, den Elektronen und Protonen, „Einheiten von fortschreitend höherer Ordnung aufbauen". Die lebenden Systeme sind somit als höliere Integrationsstufen materieller Systeme aufzufassen. „Die Integration des lebenden Systems setzt sich da fort, wo die des unbelebten Systems aufhört".

Dazu kommt aber noch ein weiteres Moment von grundsätzlicher Wichtigkeit; unter den materiellen Systemen hebt sich, wie mir scheint, eine charakteristische Gruppe hervor, der eine besondere Bedeutung in der Stufenfolge der Systeme zukommt.

Ein Kristall, ein Eisenstab, ja eine Lösung kann im physikalischen Sinne ebensogut als materielles System bezeichnet werden wie etwa ein Atom, ein Molekül oder eine Zelle. Zwischen beiden Arten von Systemen besteht aber offenkundig ein tiefgreifender Unterschied. In dem einen Falle handelt es sich um materielle Systeme, denen nach oben- und untenhin keine bestimmte Grenze ihrer Ausdehnung gesetzt ist, im anderen Falle gehört zur Charakteristik des Systems eine definierte Größe, die nicht oder doch nur innerhalb engster Grenzen veränderlich ist; jede weiter gehende Änderung bedeutet eine Zertrümmerung des Systems oder doch den Übergang in ein qualitativ anderes System. Während etwa ein Kristall zwischen mikrokristalliner und makroskopischer Ausbildung schwanken kann, ohne die für ihn bezeichnenden Eigenschaften einzubüßen, ist die jeweilige Atomgröße (Atomvolumen, -gewicht) eine Konstante. Im ersteren Falle liegen unbegrenzte, im zweiten begrenzte, oder wie wir sie nennen wollen komplexe, d. h. in sich geschlossene, materielle Systeme vor, unter denen wir wieder verschiedene Stufen unterscheiden können.

Der bekannte Meteorologe W. Köppen hat einmal in einer kaum beachteten Schrift (1918) eine Übersicht über die verschiedenen Naturvorgänge und ihre Träger gegeben, die uns als Ausgangspunkt für unsere weiteren Betrachtungen dienen können. Wir geben zunächst das von ihm aufgestellte Schema wieder, das kaum einer näheren Erläuterung bedarf.



Man wird vielleicht heute das Schema an einer oder der anderen Stelle abändern oder eine weitere Stufe einschalten wollen, doch wird sich dabei das Bild dieser Stufenfolge in seinem Wesen nicht ändern. Köppen selbst hat in seinem Schema das Auftreten komplexer Systeme nicht berücksichtigt. Zunächst wäre es denkbar — von den obersten Stufen des Schemas wollen wir absehen, um den festen Boden naturwissenschaftlicher Betrachtung nicht zu verlieren — daß auf jeder Stufe unbegrenzte und komplexe Systeme auftreten könnten; wir brauchen nur an Atome und Moleküle zu denken. Im Bereich der kolloidalen Stufe kommt es jedoch zunächst nur (unter gewissen Umständen) zur Bildung von Molekülaggregaten, den Micellen, denen jedoch der Charakter komplexer Systeme abgeht. Auf dieser Stufe treffen wir aber auch die „hochmolekularen Naturstoffe" mit ihren Makromolekülen, insb. den Kettenmolekülen an, die ein grundsätzlich neuartiges Naturgeschehen ermöglichen. Diese Tatsache konnte der Forschung natürlich nicht entgehen, doch wurde sie in verschiedener Weise gedeutet und ausgewertet. Auf der einen Seite sieht man den zureichenden Grund in der Natur des C-Atoms.[1]) Sapper (1930) wieder als Antimechanist

[1]) So sagt z. B. — um nur einen neueren Autor zu zitieren — A. Stock in seinem Artikel „Triumph des Kohlenstoffs": Vom chemischen Standpunkt betrachtet, dürfte kein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem Leben der organisierten Welt und demjenigen der „anorganischen" Natur bestehen. Nur ist jenes ungleich wechselvoller, formenreicher, reaktionsgeschwinder, dank den außerordentlichen chemischen Fähigkeiten, die der Kohlenstoff und seine Elementgenossen Sauerstoff, Wasserstoff u. s. w. unter den zur Zeit auf der Erde herrschenden Reaktionsbedingungen entfalten. — Uns scheint allerdings ein „grundsätzlicher" Unterschied insoferne vorzuliegen, als die Chemie mit ihren Methoden an die materiellen Systeme, die wir als lebend bezeichnen, gerade in den entscheidenden Punkten nicht heran kann (vgl. unten, S. 76.)

nimmt dagegen einen grundsätzlichen Unterschied ganz anderer Art an. „Es wäre möglich, daß die organischen Verbindungen in der leblosen, freien Natur" „von selbst" auftreten, während die organischen Verbindungen nur bei einer planmäßig zielstrebigen Tätigkeit, die entweder (unbewußt) im Organismus oder (bewußt) im Laboratorium des Chemikers verrichtet wird, auftreten" (a. a. O., 4). Uns scheint es allerdings, daß es sich dabei lediglich um graduelle Unterschiede in den Bildungsbedingungen handelte. Die planmäßig-zielstrebige Tätigkeit des Chemikers liegt, gleich, ob es sich um die Synthese von NaCl oder um Zucker handelt, lediglich darin, die erforderlichen Bildungsbedingungen für die gewünschten Moleküle herzustellen, die dann immer „von selbst" entstehen, nur sind eben die Bildungsbedingungen für die Biomoleküle von der Art, daß sie normal nur in komplexen Systemen höherer Ordnung auftreten, während die anorganischen Verbindungen eine Wechselwirkung von Systemen niedrigerer Stufe zur Voraussetzung haben. Die „Planmäßigkeit", die uns in beiden Fällen in gleicher Weise gegeben erscheint, ist nur ein Ausdruck für eine durch die spezifische Konfiguration der Systeme bedingte und naturnotwendige Reaktion.

Demgegenüber möchte ich ein besonderes Gewicht auf die von chemischer Seite mit Hilfe verschiedener Methoden nachgewiesene Tatsache legen, daß bei den Biomolekülen Atomgewichte und Molekularvolumen keine absoluten Größen mehr darstellen, wie es bei den einfacheren Molekülen der Fall ist, sondern nur statistisch, also nur als Durchschnittswerte faßbar sind. Ein Kettenmolekül bestimmter Art z. B. kann eine innerhalb weiter Grenzen schwankende Länge aufweisen, wobei aber der Systemcharakter jedes Kettengliedes gewahrt bleibt. Gegenüber dem gewissermaßen statisch festgelegten anorganischen Molekül haben solche Makromoleküle einen beträchtlichen Grad von Labilität gewonnen, die sie für dynamische Leistungen in hervorragender Weise befähigt. Zu dem kommt, daß auf dieser Stufe Veränderungen der Systeme durch reversible Übergänge von amorphen in metamorphe Zustände leicht vor sich gehen können. Beide Umstände wirken zusammen, um den auf dieser Stufe auftretenden Systemen einen ausgesprochen dynamischen Charakter zu verleihen.

Bei Köppen findet sich ein Satz, der auch seitens der Biologen eine besondere Beachtung verdient. Er besagt, daß auf jeder Stufe des Geschehens die gleichen Gesetzmäßigkeiten Geltung haben wie auf den vorhergehenden, daß aber zu diesen neue Gesetzmäßigkeiten hinzutreten, die sich nicht unmittelbar aus jenen ableiten lassen.[1]) Dieser Satz muß naturgemäß auch für die komplexen

[1]) Ganz ähnlich äußert sich Siegel (1925) im Anschlusse an August Comte's „Klassifikation der Wissenschaften nach dem Grade ihrer Allgemeinheit und Einfachheit".

materiellen Systeme der verschiedenen Integrationsstufen gelten, von denen hier die Rede ist. Aus dieser Feststellung ergeben sich unmittelbar eine Reihe wichtiger Folgerungen. Wenn Driesch die oben erwähnte Distinktion aufstellt: anorganisches Geschehen — Summenwirkung, organisches Geschehen — Ganzheitswirkung, so erscheint sie uns von vorneherein nicht haltbar. Auch das Geschehen in anorganischen Systemen höherer Stufe ist immer an die jeweilige Systemstruktur gebunden und läßt sich daher nicht restlos aus den für die fallweise niedrigere Stufe ermittelten Gesetzmäßigkeiten ableiten. Eine Summenwirkung ist nur bei Aggregaten gleicher Art, nicht aber bei komplexen Systemen vorhanden. Man kann daher auch die Eigenschaften der Moleküle nicht restlos aus der Beschaffenheit ihrer Atome ableiten. Damit erledigt sich aber auch der „naive" Mechanismus.

Aus der Köppen'schen Feststellung folgt aber auch — um die Anwendung auf vielzellige Systeme zu ziehen — daß auch die denkbar vollkommenste Erforschung der Zelle bzw. des Protoplasten, als eines Systems niedrigerer Ordnung, nicht hinreichen kann, die Gesetze des biologischen Geschehens bei Metaphyten und Metazoen zur Gänze zu erschließen, da diese wegen ihrer höheren Integrationsstufe neue Gesetzmäßigkeiten erwarten lassen, die erst auf dieser Stufe in Erscheinung treten. Den überzeugendsten Beweis dafür liefern meines Erachtens die echten Symbiosen, bei denen die Partner zu einer tatsächlichen morphologisch-physiologischen Einheit verschmolzen sind, wie es erfahrungsgemäß vornehmlich bei den Flechten der Fall ist; hier treten spezifische Stoffwechselprodukte auf, die weder bei Algen noch bei Pilzen anzutreffen sind — man denke nur an die Flechtensäuren — ein Zeichen neuer Systembedingungen, wahrscheinlich hormonaler Art, die erst durch die Bildung einer neuen Individuation in Erscheinung getreten sind.

Wenn wir uns mit dem Gedanken vertraut gemacht haben, daß die lebenden Individuationen unter zwei inkommensurablen Gesichtspunkten betrachtet werden können, daß m. a. W. Systemforschung und organozentrische Betrachtung zwei verschiedene Sprachen sprechen, so haben wir damit einen fixen Blickpunkt gewonnen, von dem aus wir das biologische Geschehen von der einen oder anderen Seite her beurteilen können. Diese Betrachtungsweisen wären an sich widerspruchlos, wenn wir nicht immer dazu neigen würden, beide mit einander

---

Am Anfange steht die Mathematik, am Ende Biologie und Soziologie. „Jede in dieser Reihe vorausgehende Disziplin soll mit ihren Grundgesetzen für alle folgenden maßgebend sein — jedoch so, daß andererseits mit jeder folgenden etwas ganz Neues hinzukommt und eine restlose Zurückführung derselben auf die früheren nicht möglich ist" (3).

zu vermengen und das umso mehr, je höher wir in der Integrationsstufe aufsteigen.

Man hat gegen den Mechanismus eingewendet, daß er sich fortwährend genötigt sieht, mit Begriffen zu arbeiten, die der Physik und Chemie durchaus fremd sind, wie Entwicklung, Anpassung, Zweckmäßigkeit u. dgl. Gerade dieser Einwand trifft aber nicht die physikalisch-chemische Betrachtung der Lebensvorgänge, sondern die Inkonsequenz ihrer Erforscher. Zugegeben aber muß werden, daß wir tatsächlich gewisse Begriffe nicht entbehren können, einfach aus dem Grunde, weil die biologische Terminologie nach der organozentrischen Seite hin, die uns persönlich näher liegt, begrifflich und sprachlich vollkommener durchgebildet ist, als nach der Seite der Systemforschung, die noch in ihren Anfängen steckt. Die Systemforschung kennt streng genommen nur die spezifischen Bedingungen der Systeme, an denen sich spezifische Reaktionen vollziehen. Jedes System reagiert nur innerhalb einer gewissen Reaktionsbreite, ohne seine charakteristische Struktur (im weitesten Sinne) zu verändern. Fallen die Veränderungen außerhalb der jeweiligen Reaktionsbreite, dann geht das betreffende komplexe materielle System in einen anderen Zustand über, d. h. es wird als solches vernichtet. Das gilt auch für die lebenden Systeme. Ihre Reaktionsbreite kann eine sehr beträchtliche sein, unter gewissen Bedingungen zerbricht aber die Struktur, wir sagen — jetzt in der organozentrischen Terminologie — der Organismus ist gestorben. Wenn Bertalanffy der Ansicht Ausdruck gibt, daß sich beim Tod des Organismus an seiner Konstitution nichts Wesentliches geändert habe, da die chemische Analyse der Leiche doch wieder die hauptsächlichsten chemischen Konstituenten ergebe wie im Leben, so ist diese Auffassung gänzlich unhaltbar; die mikroskopische Untersuchung hat längst die fundamentalen Strukturänderungen aufgedeckt, die mit dem Plasmatode verknüpft sind und die offenkundig erkennen lassen, daß das System in seinen materiellen Grundlagen zerstört ist, nicht anders, als wenn ein molekulares System in ein anderes übergeführt wird, was wir mit gleichem Rechte als den Tod des Systems bezeichnen könnten. Aber Ausdrücke wie Tod, Krankheit und Gesundheit sind durchaus Begriffe der organozentrischen Betrachtungsweise, welche die Systemforschung nur einer geläufigeren Terminologie entnimmt.

Eine besondere Quelle von schwer zu vermeidenden Mißverständnissen liegt aber vornehmlich darin, daß wir die gleichen Termini in beiden Begriffssystemen zu gebrauchen pflegen, ihnen dabei aber unbeabsichtigt einen verschiedenen Sinn unterlegen, wie es beispielsweise bei dem viel umstrittenen Begriff der organischen „Zweckmäßigkeit" der Fall ist, zu dem ich mich aber an dieser Stelle nicht äußern will.

IV.

Die vorstehenden Ausführungen könnten vielleicht bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck erwecken, als wäre der von mir betonte Gegensatz zwischen Systemforschung und organozentrischer Betrachtung nur ein anderer und verschleierter Ausdruck für den Gegensatz Mechanismus-Vitalismus. Ich halte es daher für geboten, meine Einstellung zu dieser Theorie kurz zu präzisieren.

Frank (1932) bezeichnet es in seinem auch für den Biologen sehr lesenswertem Buche „Das Kausalgesetz und seine Grenzen" als eigentliche Leistung der Wissenschaft „den allmählichen Ausbau eines Instrumentes, mit Hilfe dessen sie ihrem Ziele näher kommen kann. Dieses Instrument besteht aus den Beziehungen zu den Symbolen, die es gestatten, aus gegebenen Symbolen andere abzuleiten, ohne dabei immer wieder auf wirkliche Erfahrung zurückgreifen zu müssen" (a. a. O., 1). Zu diesen Symbolen gehören vornehmlich die Begriffe allgemeinen Charakters (Formeln sind nur der komprimierte Ausdruck solcher Begriffe). Im Vorhergehenden haben wir den Versuch unternommen, zu zeigen, daß es in den biologischen Wissenschaften zweierlei Gruppen solcher Symbole, zwei verschiedene Begriffssysteme gibt. Ihre reinliche Scheidung und Handhabung bedeutet zunehmende Klarheit und damit Vermeidung von Mißverständnissen und Scheinproblemen. Um ein solches scheint es sich uns im Wesentlichen auch bei der Kontroverse „Mechanismus-Vitalismus" zu handeln.

Was zunächst den Vitalismus betrifft, dessen Verdienste um die Klärung der Lebensvorgänge durchaus nicht verkannt werden sollen, so war er eine naturgemäße Reaktion auf einen allzu primitiven Versuch, das Leben als ein im Wesen chemisch-physikalisches Geschehen zurückzuführen. Die vitalistischen Theorien leiden indessen m. E. an einem anderen fundamentalen Fehler. Sie können und wollen einerseits die kausalmechanische Verknüpfung physiologischer Prozesse nicht in Abrede stellen, unterwerfen aber den Organismus von vorneherein einer prinzipiell anderen Betrachtungsweise, deren Berechtigung wir nicht verkennen wollen. Ohne sich aber dessen bewußt zu werden, daß der Vitalismus dadurch zu einem besonderen, in sich geschlossenen Begriffssystem gelangen muß, das abseits von der kausal-mechanischen Forschung (im üblichen Sinne des Wortes) liegt, schließt er aus der Unmöglichkeit, beide Betrachtungsweisen auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen, auf die Unzulänglichkeit des Mechanismus und sieht sich daher genötigt, das Eingreifen besonderer vitaler Energien zur Erklärung der Lebensvorgänge anzunehmen, die nur ad hoc konstruiert sind. Die Unzulänglichkeit des Vitalismus beruht also meines Erachtens darauf, daß er auf

Grund der Unmöglichkeit, disparate Begriffs-Systeme mit einander in Einklang zu bringen, einen Ausweg jenseits aller Erfahrung sucht.

Wenn Driesch etwa — um nur ein konkretes Beispiel anzuführen — in die Entwicklungsphysiologie Begriffe wie „prospektive Potenz" und „prospektive Bedeutung" und ähnliche einführt, so läßt sich mit ihrer Hilfe wohl das normale und regulative Entwicklungsgeschehen in logisch einwandfreier Weise darstellen. Diese der organozentrischen Betrachtung angemessenen Begriffe lassen aber von vorneherein keine „mechanische" Analyse aufkommen, da sie der Systemforschung in unserem Sinne durchaus fremd und unzugänglich sind. Der Vitalismus verdankt seine Begründung und scheinbare Berechtigung nur der Tatsache, daß er den Beweis erbringt, daß Ergebnisse organozentrischer Betrachtung nicht mit dem Rüstzeug der Systemforschung erklärt werden können, was aber nicht in der Natur des Objektes, sondern in der logischen Struktur der Begriffs-Systeme begründet ist.

Der mechanistische Versuch, Ergebnisse organozentrischer Betrachtungsweise physikalisch-chemisch zu „erklären", ist aber aus ebendenselben Gründen zum Scheitern verurteilt, wie nicht näher auseinandergesetzt werden muß. Dazu kommt, daß der Mechanismus stets dazu neigt, die Vorgänge an lebenden Systemen in die Sphäre rein chemisch-physikalischen Geschehens herabzuziehen. Er übersieht dabei, daß es sich bei den Organismen um komplexe Systeme ungleich höherer Integrationsstufe handelt, bei denen zu den chemisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten noch Gesetze anderer Art hinzukommen müssen, die nicht mehr ohneweiteres in den Rahmen der Physik und Chemie, wenigstens nicht bei ihrer heutigen Umgrenzung, fallen.

Die viel diskutierte Frage, ob die Biologie den Charakter einer selbständigen Wissenschaft besitze oder restlos in Physik und Chemie aufzugehen habe, kann von dem hier skizzierten Standpunkte aus als erledigt betrachtet werden. Auf jeden Fall befaßt sich die Biologie mit komplexen Systemen einer ungleich höheren Integrationsstufe, als sie den Gegenstand der heutigen Chemie und Physik ausmachen; auf dieser Stufe aber müssen, wie bereits auseinandergesetzt, notwendigerweise auch neue Gesetzmäßigkeiten in Erscheinung treten, die eine besondere Fragestellung und andersartige Methoden zu deren Beantwortung verlangen; die Biologie sprengt den Rahmen der üblichen Chemie und Physik. Mit Vitalismus hat aber diese Feststellung nichts zu tun.

Literatur[1]).

Bertalanffy, L. Kritische Theorie der Formbildung. Abhandlg. z. theoret. Biologie (Schaxel), H. 27.

— 1932. Theoretische Biologie. Bd. I. Berlin.

Cohen-Kysper, A. 1914. Die mechanistischen Grundgesetze des Lebens. Leipzig.

— 1930. Das Determinationsproblem in analytischer Darstellung. Abhandlg. z. Theorie d. org. Entwicklung (Speemann, Vogt, Romeis). H. 5.

Correns, C. 1916. Individuen und Individualstoffe. Die Naturwissenschaften. H. 14—16.

Driesch, H. 1928. Der Mensch und die Welt. Leipzig.

— 1930. Die Überwindung des Materialismus. Forschungen und Fortschritte. **6,** Nr. 25, 318.

Frank, Ph. 1932. Das Kausalgesetz und seine Grenzen. Schriften z. wissenschaftl. Weltauffassung (Frank, Schlick). **6.**

Fritsch, K. 1920. Das Individuum im Pflanzenreiche. Naturwissenschaftl. Wochenschrift, N. F., **19,** Nr. 39, 609.

Haldane, J. S. 1932. Die philosophischen Grundlagen der Biologie. Übers. v. A. Mayer, Berlin.

Hertwig, O. 1916. Das Werden der Organismen. Jena.

Hirsch, I. 1933. Die Bakterienpopulation als biologische Einheit. Klin. Wochenschrift. **12,** 191.

Jost, L. 1904. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1. Aufl. Jena.

Köppen, W. 1918. Versuch einer Klassifikation des Geschehens. Verhandlg. d. naturwissenschaftl. Ver. Hamburg, III. Folge, **26.**

Kolbenheyer, E. G. 1925. Die Bauhütte. Elemente einer Metaphysik der Gegenwart. München.

Meyerhofer, O. 1934. Betrachtungen über die naturpilosophischen Grundlagen der Physiologie. Abhandlg. der Fries'schen Schule, N. F. **6,** H. 1, 36. — Auszug in „Naturwissenschaften", **22,** 311. — Der Inhalt dieser Abhandlg. berührt sich in mancher Hinsicht mit meinen Ausführungen, doch habe ich absichtlich an meinem Beitrag, der bereits im Herbst 1933 für die „Fritsch"-Festschrift zum Abschlusse gebracht war, nichts mehr geändert.

Planck, M. 1933. Wege zur physikalischen Erkenntnis. Leipzig.

Sapper, K. 1930. Biologie und organische Chemie. Abhandlg. zur theoret. Biologie. (Herausg. Schaxel), H. 28.

Siegel, G. 1925. Grundprobleme der Philosophie Wien und Leipzig.

Stock, A. 1925. Der Triumph des Kohlenstoffs. Die Naturwissenschaften. **13,** H. 49/50, 1003.

Üxküll, I. v, 1928. Theoretische Biologie. II. Aufl., Berlin.

[1]) Wenn ich mich in den vorstehenden Ausführungen nur auf einzelne Literaturhinweise beschränkte und es unterließ, mich mit der umfangreichen Literatur über das Mechanismus-Vitalismus-Problem auseinander zu setzen, so kann ich zu meiner Entlastung nur anführen, daß ich zunächst nur einem Gedanken Ausdruck geben wollte, der — an sich naheliegend — doch in der mir bekannten Literatur nicht mit der wünschenswerten Klarheit und vor allem nicht in seinen Konsequenzen behandelt wird, von dem ich aber glaube, daß auf seiner Basis eine Einigung der getrennten Lager der Biologen erreicht werden könnte. Eine eingehendere Rücksichtnahme auf das vorliegende Schrifttum und eine folgerichtige Anwendung dieses Gedankens auf die verschiedenen Gebiete der Biologie hätte den Umfang eines Buches annehmen müssen. Wer die hier vertretenen Gedankengänge als ihrem Wesen nach richtig anerkennt, wird daraus unschwer für sein Arbeitsfeld die nötigen Folgerungen ziehen können.

Die Pflanzendecke der Dolomiten.

Mit einer Vegetationskarte.

Von Dr. R. Scharfetter.

I. Die begrenzenden Täler.
   1. Das Pustertal.
   2. Das Eisack-Tal.
   3. Val Sugana und Becken von Belluno.
   4. Das Piavetal.

II. Das Nadelwaldgebiet.
   Anhang: Subalpine Mähwiesen und Weiden.

III. Das Hochland.
   1. Die Kalk- und Dolomitberge.
   2. Die Ergußgesteinshöhen.
      a) Saure Ergußgesteine und ihre Vegetation.
      b) Basische Ergußgesteine und ihre Vegetation.

Meinem mit Dr. Hubert Schmut herausgegebenem Lehrbuch der Botanik habe ich eine Vegetationskarte der Ostalpen (1 : 1,500.000) beigegeben, die ich unter Beihilfe des Geographen Dr. Hans Slanar gezeichnet hatte. Es war der erste Versuch, die Pflanzenformationen der Ostalpen in einer Übersichtskarte darzustellen. Diese Karte war von vorneherein als Arbeitskarte gedacht; ich kenne selbst ihre Fehler und Mängel nur zu gut und möchte mit vorliegender Studie den ersten Beitrag zu ihrer Richtigstellung liefern. Wir besitzen über die Ostalpen eine ungemein reiche floristische und pflanzengeographische Literatur. Aber diese behandelt einzelne Gebiete recht ausführlich, andere Gebiete sind schlecht oder gar nicht erforscht. Ein weiterer Übelstand ist, daß die Untersuchungsmethoden sehr ungleich sind, so daß die Ergebnisse schwer miteinander zu vergleichen sind.

Im Folgenden versuche ich, das Gebiet, das vom Pustertal im Norden, Eisack und Etsch im Westen, Val Sugana und Becken von Belluno im Süden und der Piave im Osten umgrenzt wird, übersichtlich pflanzengeographisch zu schildern. Es sollen die pflanzengeographischen Probleme, die im Gebiete auftauchen, aufgezeigt werden und ein Rahmen geschaffen werden, in dem sich die vorhandenen und künftigen Untersuchungen eingliedern lassen.

Ich besuchte im Laufe des Sommers 1933 das Gebiet, um durch eigene Beobachtung mir ein Bild von der Vegetation zu schaffen.

Einleitend muß ich aber noch betonen, daß ich keine auf eigenen Studien fußende pflanzengeographische Monographie schreiben will — dazu reichen zwei kurze Sommerexkursionen nicht aus — sondern nur eine Gesamtschilderung der Vegetation des Gebietes, die bisher fehlte. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Gliederung des Stoffes gewidmet.

Herrn Univ.-Prof. Dr. F. J. Widder bin ich für die Bestimmung zahlreicher Pflanzen, Herrn Dr. Bernhard Bauer, der mich auf einer Wanderung durch das Gebiet begleitete, für die nach meinen Angaben ausgeführte Zeichnung der Kartenskizze, zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

I. Die begrenzenden Täler.

1. Das Pustertal.

Das Pustertal (Krebs 1928, II., S. 63) umfaßt das Tal der Rienz bis zum Toblacher Feld (1210 m) und das Tal der Drau vom Toblacher Feld bis Lienz.

Franzensfeste (747 m) und Lienz (673 m) bilden auch pflanzengeographisch gute Grenzpunkte. Durch die Talenge der Mühlbacher Klause und die Drauschlucht der Lienzerklause wird das Pustertal von beiden Seiten gegen talaufwärts wandernde Pflanzen gesperrt. Das Brixener Becken und das Lienzer Becken lassen in ihrer Flora manche Ähnlichkeit erkennen.

Murr (1929) hebt hervor, daß einzelne illyrische Florenelemente drauaufwärts bis Lienz vordringen: *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Genista sagittalis* (alle 3 Arten westwärts bis Niklasdorf). Er führt in der Umgebung von Lienz noch folgende Arten an, deren Zugehörigkeit zum illyrischen Florenelemente allerdings zu überprüfen wäre. Da aber der Zeitungsartikel schwer zugänglich ist, seien diese Arten hier vollzählig aufgenommen, da sie jedenfalls für die Vegetation von Lienz charakteristisch sind: *Carex nitida, C. tomentosa, Muscari botryoides, Allium scorodoprasum, Ornithogalum nutans, Thesium linophyllum, Minuartia setacea, Cerastium brachypetalum, Holosteum umbellatum, Cucubalus baccifer, Gypsophila muralis, Barbarea arcuata, Potentilla recta, Lathyrus niger, Linum tenuifolium, Mercurialis ovata, M. annua, Evonymus verrucosa, Viola elatior, Chamaenerion palustre, Bupleurum falcatum, Cicuta virosa, Nepeta violacea, Melittis melissophyllum, Verbascum austriacum, Jasione montana, Filago germanica, Centaurea bracteata, Crepis tectorum.* Der Wanderweg vieler dieser Arten führt nach meinen Untersuchungen (1908) nicht direkt durch das Drautal, sondern vom Gailtal (Kötschach-Mauthen) über den Gailberg ins Drautal (Oberdrauburg) und von hier weiter drauaufwärts (Vgl. Beck, 1913). Bei Lienz befindet sich auch die Grenze des Maisbaues gegen

Westen, während vom Westen her der Maisbau bis Bruneck, wo auch noch Buchweizen als Nachfrucht gebaut wird, vordringt.

Das Pustertal ist ein Nadelwaldtal, d. h. rechts und links bedecken Nadelwälder, Fichte und Lärche gemischt, die Abhänge. Vereinzelt dringen Buchen von Ost und West vor; besonders auffällig ist ihr Auftreten an den Abhängen beiderseits der Lienzer Klause. (Vgl. die Karten bei Tschermak 1929 und Gams 1932).

Die bedeutungsvollste pflanzengeographische Frage ist, ob das Pustertal den „zentralalpinen Föhrentälern" im Sinne Braun-Blanquets (1916) zuzurechnen ist.

Tatsache ist, daß von Franzensfeste bis Bruneck die Föhre in der Talsohle und auf den niedrigen Höhen in geschlossenen Waldungen reichlich auftritt; von Bruneck bis zum Toblacher Feld finden wir sie anfangs häufiger, später seltener bis spärlich. Vom Toblacher Feld ostwärts fehlt sie im oberen Drautal, um von Abfaltersbach an wieder [zuerst selten und sporadisch] aufzutreten. In Beständen größerer Ausdehnung erscheint sie im Drautal erst bei Spital a. d. D. und herrscht an der linken Seite des Flusses auf den sonnseitigen Hängen von Spital bis Villach, wo sie auf der Dobrava und im Klagenfurter Becken ausgedehnte Waldungen bildet.

Meiner Ansicht nach sind die Föhrenwälder von Franzensfeste bis etwa Bruneck als klimatisch bedingt, die Bestände von hier östlich als edaphisch bedingt (Glazialschotter) aufzufassen. Die Niederschlagsmenge beträgt im westlichen Teil des Pustertales unter, im östlichen Teil über 1000 m. (Krebs 1928, Niederschlagskarte I., S. 147, II., S. 65). Es wäre also nur der Teil des Pustertales von Franzensfeste bis Bruneck als „zentralalpines Föhrental" zu bezeichnen. Ich stimme in dieser Auffassung mit Gams (1932, S. 62, 68) und Pehr (1930, S. 120) überein und spreche mich gegen die Annahme von G. Braun-Blanquet (1931, S. 6), der die zentralalpinen Föhrentäler viel weiter nach Osten sich erstrecken läßt, aus.

Das Pustertal zeigt als ausgesprochen West-Ost orientiertes Tal deutliche Verschiedenheit der Vegetation auf der Sonn- und Schattseite.

Auf der Schattseite gehen die Kulturen selbst dort, wo die tiefgründig verwitternden Schiefer anstehen, nicht über 1200 m, an der Sonnseite bis 1600 m hinauf. Im Hochpustertal ist die Schattseite bis zur Talsohle mit Fichten-Lärchenwald bewaldet (Krebs, II., 66).

Die Talsohle des Drautales ist im allgemeinen mit Äckern und Wiesen besetzt; diese zeigen deutliche Beziehungen zu den flachen Schuttkegeln, die von Zeit zu Zeit einzelne Teile des Talbodens abdämmen, in denen nur saure Wiesen *(Phragmiteta, Cariceta)* entwickelt sind. Von Lienz drauabwärts treten längs des Flusses prächtige Erlenauen

(Alnetum incanae) auf. Aichinger und Siegrist (1930) haben ihre Entwicklung zu klimatisch bedingten Fichtenwäldern in einer ausführlichen Untersuchung geschildert.

2. Das Eisack-Etschtal.

Den Übergang des Pustertales in das Eisacktal im Raume Mühlbach—Franzensfeste—Schabs—Brixen schildert Schaubach (1867, IV., 255) anschaulich. „Jedem Reisenden, der aus dem rauheren Pustertal kommt und nach Franzensfeste wandert, fallen die großen Kastanien auf, die ihn mit ihren sparrigen Ästen und ausgespreizten Blättern schirmen gegen die Strahlen der südlichen Sonne, welche ihn hier auf kurze Zeit bei seinem Übergang aus dem kühlen Pustertal in das ebenso kühle Brennertal treffen. Nur wie ein Traum erscheint dem hier Vorüberreisenden der Süden, wie durch ein Fenster schaut er zwischen Rebengeländen und dem Schatten der Kastanien hinab in den Süden."

Im Pustertal wächst bei Mühlbach der erste Wein (der Mais beginnt bei Bruneck). Die Ursache der plötzlichen Änderung der Vegetation ist in dem unvermittelten Übergang der Talrichtung der Rienz, die bisher von Osten nach Westen verlief, in eine nach Süden verlaufende Furche zu finden. Infolge dieser Richtungsänderung werden hier die klimatischen Vorzüge des nach Süden geöffneten Etsch-Eisacktales wirksam. Eine weitere Begründung erblicken wir in der raschen Senkung des Talbodens. Schon Christ (1882, S. 57) hat in seinem Pflanzenleben der Schweiz darauf hingewiesen, daß das Ende der südlichen Vegetation häufig durch eine Schlucht (Clus) bezeichnet wird. Wir erinnern hier nur an die Talstufe der Etsch bei Meran (Töll), wo man aus dem Norden mit einem Male in den Süden hinabsteigt. Auch bei Brixen findet sich eine solche Stufe, wenn auch lange nicht so scharf ausgeprägt als bei Meran. Franzensfeste liegt 747 m über dem Meere, Brixen 561 m; auf 9 km Entfernung hat sich der Talboden um 180 m gesenkt.

Nach Brockmann-Jerosch (1929, S. 316) mag es oft mit dem Kältestau im Zusammenhang stehen, daß Flora und Vegetation der Außenseite bei ihrem Eindringen in die Alpentäler unvermutet bei einem Talriegel halt machen. Unterhalb desselben verbreitet, fehlen sie plötzlich oberhalb der Stufe und werden durch eine andere Pflanzenwelt ersetzt.

Über Flora und Vegetation der Strecke Franzensfeste—Trient gewinnen wir am raschesten einen Überblick, wenn wir nach Dalla Torre (1913) die Florenliste einzelner Orte angeben:

S. 207. Franzensfeste. Am Ausgang der Schlucht Brixener Klause 765 m. Rebe, Kastanie, Nußbaum, Maulbeerbaum, Xerotherm-

alpine Station. Granit 750 m. *Dianthus monspessulanus, Cytisus nigricans, Ononis natrix, Chenopodium Botrys—Primula hirsuta.*

S. 249. Brixen 561 m. Nordgrenze von *Achillea tomentosa, Celtis australis, Dianthus monspessulanus, Ervum Ervilia, Jasminum officinale, Iris pallida, Linaria italica, Opuntia nana, Pulsatilla montana, Torilis infesta.* Weinbau in sog. „Pergolen". Im Jahre 1833 wurden aus Genf 21 Stämme Maulbeerbäume eingeführt. 1857 einige tausend Maulbeerbäume. (Vgl. Heimerl, 1904, 1911).

S. 254. „Kuntersweg", wilde Porphyrschlucht. „An den von senkrechten roten Felswänden durchsetzten Steilhängen finden sich von Süden eingedrungene Elemente in seltsamer Vereinigung mit den vom Mittelgebirge herabsteigenden baltischen Waldbäumen. Ein aus *Ostrya carpinifolia, Corylus Avellana, Betula verrucosa, Fagus silvatica, Castanea sativa, Colutea arborescens, Cotinus Coggygria, Fraxinus excelsior, Picea excelsa, Pinus silvestris,* die wir sämtlich während der Fahrt leicht unterscheiden können, zusammengesetztes Gehölz, wie es hier insbesondere den östlichen Hang bedeckt, wäre unerklärlich, wenn uns nicht die geographische Lage der Gegend über seine Entstehung Aufschluß gäbe. Streckenweise lassen die steilen, von *Hedera Helix* übersponnenen Felsen für Gesträuch überhaupt nur mehr wenig Raum; insbesondere Nadelbäume verschwinden später völlig. (Handel-Mazzetti, in Vierhapper und Handel-Mazzetti, 1905, S. 138).

S. 254. Kastelruth, 482 m. Ngr. von *Cytisus hirsutus;* über dem Posthause die ersten Zypressen.

S. 269. Bozen, 265 m. Ngr. von *Agrostis umbrosa, Aira capillaris, Artemisia incanescens, Bromus condensatus, Paliurus australis.* Laubgehölze im Niederwald: *Castanea vesca, Quercus pubescens, Ostrya carpinifolia, Fraxinus Ornus, Celtis australis* (Ngr.), *Populus tremula, Rhus Cotinus, Coronilla Emerus, Pistacia Terebinthus, Colutea arborescens, Aronia rotundifolia, Prunus Mahaleb, Punica Granatum* u. s. w.; im Untergrund: *Anemone montana, Papaver dubium, Saponaria ocymoides, Opuntia vulgaris, Trinia vulgaris, Orlaya grandiflora, Lactuca perennis, Aristolochia Clematitis, Sempervivum arachnoideum, Hieracium pulmonarioides, Campanula spicata, Pulmonaria azurea, Ruscus aculeatus, Anthericum Liliago, Luzula nivea* u. s. w. Seltenheiten: *Hutchinsia petraea, Aldrovandia vesiculosa, Drosera rotundifolia, Ononis Natrix, Vicia pisiformis, Lathyrus sphaericus, Peucedanum venetum, Asperula taurina, A. longiflora, Campanula bononiensis, Samolus Valerandi, Alisma parnassifolium,*

Potamogeton Hornemanni, Sturmia Loeselii, Allium nigrum, Luzula Forsteri, Cladium Mariscus, Fimbristylis annua, Heteropogon Allioni, Tragus racemosus, Eragrostis megastachya, Salvinia natans, Ophioglossum vulgatum, Asplenium Seelosii, Notochlaena Marantae.

In den Gartenanlagen findet sich eine Anzahl suptropischer Pflanzen.

S. 272. Gries, 273 m. Ngr. von *Cytisus purpurens.*

S. 276. Überetsch: Reichlich Walnuß, Kastanie, Maulbeerbaum, Pfirsich-, Mandel- und Feigenbaum, Rebe, Melone u. s. w.

S. 277. Eppan, 429 m. Ölbaumpflanzung erwähnt im Jahre 1302.

S. 279. Kalterer See, 216 m. Auf magerem Kalkboden wächst der berühmte Kalterer Seewein und selbst die Olive gedeiht im Freien. Mais wird 3 m hoch.

S. 305. Neumarkt, 217 m. Ngr. von *Cytisus sessiliflorus.*

S. 307. Margreid, 222 m. Ngr. von *Scabiosa graminifolia.*

S. 307. Salurn, 224 m. Ngr. von *Arabis muralis, Valerianella coronata.*

S. 310. Trient, 192 m. Ngr. von *Argyrolobium argenteum, Bupleurum aristatum, Cynoglossum creticum, Cytisus sessilifolius, Ervum Ervilia, Euphorbia Preslii, Farsetia clypeata, Ferulago nodiflora, Fritellaria tenella, Laserpitium nitidum, Medicago rigidula, Nasturtium lippicense, Ophrys integra, Polycarpon tetraphyllum.* Die Kultur der Rebe erfolgt in offenen Lauben (Pérgole) im Gegensatz zu den Pergeln bei Bozen.

Auf der Karte wurde diese auf einen schmalen Streifen beschränkte Vegetation des „transalpinen Eichengehölzes" als illyrische bezeichnet, denn in dem gemischten Laubgebüsche herrschen *Quercus lanuginosa, Fagus silvatica, Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* als Grundelemente, über kalkfreien Bodenarten Haine von *Castanea sativa.* Die Felsflora ist durch zahlreiche südliche Arten ausgezeichnet. Die Kultur von Rebe und Maulbeerbaum vollenden das Bild einer weit nach Norden vorgeschobenen Vegetation.

Der große Unterschied im Pflanzenkleide des Pustertales und des Eisack-Etschtales ist vor allem klimatisch bedingt:

Lienz	676	m;	1015	mm	Jahresniederschlag;	17·5°	C	August,	6·9°	C	Jahrestemp.
Toblach	1252	„	935	„	„	13·3°	„	„	3·5°	„	„
Bruneck	825	„	872	„	„	17·9°	„	„	6·3°	„	„
Brixen	580	„	714	„	„	19·4°	„	„	8·7°	„	„
Bozen	290	„	740	„	„	22·5°	„	„	11·7°	„	„
Trient	210	„	1070	„	„	22·7°	„	„	11·6°	„	„

Da im Gebiete baltische, illyrische und mediterrane Vegetation zusammentreffen, mag es erlaubt sein, die diesen Vegetationstypen entsprechenden Klimate kurz zu charakterisieren.

Durch die mittleren Jahrestemperaturen von Lienz (6·9° C) einerseits, Bozen (11·7° C) und Trient (11·6° C) anderseits ist die Stellung des baltischen gegenüber dem illyrisch-mediterranen Klima charakterisiert.

Wie scheiden sich nun die beiden letzteren, die doch annähernd gleiche Temperaturjahres- (und auch Monats)mittel haben, von einander? Durch die Niederschlagsverteilung. Das illyrische Klima ist durch relativ hohe, das mediterrane durch niedere Sommerniederschläge bestimmt (nach Dalla-Torre, Naturführer).

Bozen 290 m: Winter 94, Frühjahr 174, Sommer **275**, Herbst 207, Summe 740 mm
Trient 210 „ „ 143, „ **294**, „ 258, „ **289**, „ 984 „

Trient nähert sich bereits dem echten Mittelmeerklima mit Frühjahrs- und Herbstregen.

Wir finden es daher verständlich, daß mediterrane Florenelemente sich in Trient häufen und nach Norden allmählich abnehmen. Murr (1902) hat das Vordringen des mediterranen Florenelementes im Etschtale besonders studiert. (Vgl. auch Fiori, 1929, S. XI). Er weist (1905) darauf hin, daß im Brixener Becken submediterrane Pflanzen, vermischt mit einzelnen reliktartig auftretenden oder von Osten über das Pustertal eindringenden pontischen (besser illyrischen) Elementen auftreten. Murr hat hier zwei Fragen angeschnitten, die genauerer Untersuchungen bedürfen, um gelöst zu werden: erstens die Trennung der südlichen Florenelemente in submediterrane und pontische (illyrische) und zweitens die Einwanderungsgeschichte (Relikte) dieser Elemente (Murr, 1906). In engem Zusammenhang damit steht die ebenfalls von Murr (1904 in a. O.) hervorgehobene Tatsache, daß sich alpinglaziale Relikte an den unteren Hängen gerne unter ausgesprochen xerothermische Kolonien mengen.

Als Beispiele seien angeführt: Monte Maranza bei Trient: Kalk zirka 900 m: *Rhododendron hirsutum, Carex refracta — Fraxinus ornus, Cotinus coggygria, Trinia vulgaris, Galium purpureum, Asparagus tenuifolius* u. a. Franzensfeste: Granit zirka 750 m: *Dianthus monspessulanus, Cytisus nigricans, Ononis natrix — Primula hirsuta.*

Erwähnen möchte ich hier. daß ich oberhalb der Endstation der Kollernbahn bei Bozen, zirka 1400 m (Nordexp.) reichlich Alpenrosen im Buchen-Fichtenmischwald angetroffen habe (Relikte). Als Beitrag zur Stufengliederung der Vegetation möchte ich von Kollern bei Bozen folgende Zahlen angeben:

— 400 m Wein,
— 800 m Kastanien,
— 1400 m Buchen-Fichten-Mischwald,
über 1400 m Fichten-Lärchen-Wald.

Die Edelkastanie geht im Eisacktal bis zu 930 m, steht aber auch auf der Schattseite oberhalb Karneid in über 500 m. Wenn der Brixener Talboden für empfindliche Pflanzen minder geeignet erscheint, als manche sonnigen Gehänge ringsum, muß der winterlichen Talnebel gedacht werden, denen die untere Eisackschlucht kein Abfließen gestattet. Im mittleren Etschtal gibt es für die kalte Bodenschicht kein Wehr; eine Benachteiligung des Talbodens tritt erst unterhalb Salurn ein, wo auch die Sümpfe der Nebelbildung Vorschub leisten (Krebs, II., S. 72).

Die Vegetation des Etschlandes vor dem Einsetzen der Flußregulierungen schildert Hausmann (1854, S. 1341) anschaulich.

Das Etschland: Äcker reihen sich an Äcker, üppige Wiesen an Weinberge und zwischen allen zahllose Reihen von Obst- und Maulbeerbäumen. Nichts würde der Fruchtbarkeit dieser Ebene gleichen, verursachte nicht an den tiefer gelegenen Stellen die Etsch Versumpfungen und im unteren Teile auch durch Austritte Verheerungen. Dadurch bilden sich auch die unter dem Namen Möser bekannten, mit hohem Schilfrohr überwachsenen Sumpfwiesen. In den Gräben und tieferen Sümpfen schwimmt die niedliche *Aldrovanda*.

Besonders wichtig scheint es mir, hervorzuheben, daß sich der Übergang der illyrischen Laubgehölze des Eisacktales in die Nadelholzgebiete des Pustertales bei Brixen—Franzensfeste—Mühlbach nicht durch Zwischenschaltung einer baltischen Laubholzgesellschaft (Buchenzone) vollzieht, sondern daß hier wie auch im Piavetal bei Perarolo dieser Übergang durch Föhrenbestände vermittelt wird.

Die Pflanzengesellschaften des mittleren Eisacktales schildert B. Huber (1927, S. 18 und folgende).

A. **Talboden.** Einst mit Auwald erfüllt, der heute in fette Talwiesen *(Arrhenateretum)* und Obstgartenanger umgewandelt ist. Alle Auenwälder sind Wiesenwälder. Wir unterscheiden

1. Vegetationsarme Kiesbänke (niedrige Weiden, *Hippophae rhamnoides, Myricaria germanica).*

2. Ufernahe Zone; Fluß macht sich auslaugend bemerkbar, wenig fruchtbare „weiche" Au: *Populus nigra, Salix alba, Alnus incana* u. a.

3. Nur zur Zeit des Hochwassers überflutet und mit Schlamm gedüngt; „harte" Au: *Ulmus campestris, effusa, Fraxinus excelsior, Prunus padus, Quercus pedunculata* u. a.

Im Eisacktal ist die harte Au nirgends mehr entwickelt; vielleichst ist sie dem Kulturland gewichen, vielleicht fehlt sie in dieser Höhenlage überhaupt. Wir finden nur die weiche Au, im Haupttal von der Schwarzpappel, in den Seitentälern von der Grauerle beherrscht. *(Alnetum incanae* mit *Brachypodium silvaticum, Rubus caesius).*

B. **Talstufe** (Talgehänge). Laubwaldstufe.

1. Eichenwälder *(Quercus sessiliflora, pubescens)* nahmen ursprünglich einmal wohl sicher den größten Teil der Talstufe ein.

2. Mannaeschengebüsch *(Fraxinus ornus).* Ursprünglich im Gemisch mit Eichen ein konstanter Begleiter bildet die Mannaesche heute nach Ausholzung und Unterdrückung der Eichen vielfach allein den Bestand.

3. Zürgelbaumgebüsch *(Celtis australis),* örtlich an den sonnigsten Stellen.

4. Ostseitig auf feuchterem Boden finden sich stark gemischte Eichenwälder, welche viele Arten mit dem Hopfenbuchenhain *(Ostrya carpinifolia)* gemeinsam haben. Dieser hat mit der Heidewiese nur noch zwei bis drei Arten *(Carex humilis, Pimpinella saxifraga, Cynanchum vincetoxicum)* gemeinsam. Den trockensten Hängen ausweichend, findet sich ferner der Edelkastanienhain, dessen Zusammensetzung Huber (1927, S. 10) wie folgt beschreibt:

5. Edelkastanien-Heidewald aus der Bozener Gegend:
Waldschicht: *Castanea vesca, Pinus silvestris.*
Feldschicht: *Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, Genista pilosa, G. tinctoria, Picea excelsa, Pinus silvestris, Salix caprea, Populus tremula, Betula pubescens. — Festuca ovina, Luzula campestris, Anthoxantum odoratum, Luzula nemorosa, Carex verna, Agrostis sp. — Lychnis viscosa, Trifolium aureum, T. repens, T. pratense, Medicago falcata, Sedum boloniense, Teucrium chamaedrys, Orobanche gracilis, Campanula persicifolia, Antennaria dioica.*
Bodenschicht: *Polytrichum formosum, Catharinea undulata, Cladonia pyxidata.*

Der Buchenwald fehlt dem mittleren Eisacktale vollständig. Schuld daran ist das trockene Kontinentalklima, das es mit weiten Gebieten des Alpeninnern gemeinsam hat; erst in zweiter Linie mag auch Kalkmangel und damit zusammenhängende Ansäuerung des Bodens dabei beteiligt sein. Der ganze Reichtum dieses Pflanzenvereines, der dann auf den Höhen zu beiden Seiten des Bozener Unterlandes in schönster Ausbildung unser Auge entzückt, Buche, Tanne, Alpengoldregen, ja auch viele seiner krautigen Begleiter *(Cyclamen europaeum* und die Charaktergräser *Melica uniflora* und *Milium effusum)* und bezeichnende Moose *(Eurhynchium striatum, Plagiothecium-Arten)* bleiben dem Eisacktale vollständig fern. (Huber, 1927, S. 23).

6. Dem Fehlen des Buchenwaldes steht das häufige Auftreten von Föhrenwäldern gegenüber. Wir befinden uns noch im Bereiche der zentralalpinen Föhrenregion (vgl. S. 80). Brixen hat von den

umliegenden Orten die geringste Jahresniederschlagssumme: 711 mm. (Toblach 935 mm, Lienz 1015 mm, Oberdrauburg 1209 mm). Föhrenwälder (bes. Föhrenwiesenwälder und Heidewiesen) zeichnen das Eisacktal von Franzensfeste bis Bozen aus. Je nach den ökologischen Bedingungen treten folgende Subassoziationen auf:

a) Der Zwenckenföhrenwald mit *Hypnum purum, Pinus silvestris, Brachypodium pinnatum* auf warmem Gelände mit mittlerer Feuchtigkeit, besonders auf der Schattseite.

b) Der Zwenckenföhrenwald mit einer stark deckenden Bodenschicht von Tannen- und Hasenpfötchenmoos *(Thuidium abietinum* und *Hypnum rugosum)* auf wesentlich trocknerem Boden auf der Sonnseite. Auch der sonstige Unterwuchs klingt stärker an den der Heidewiese an. *Polygala chamaebuxus, Pimpinella saxifraga* sind lokal konstant.

c) Der echte Heidewiesenföhrenwald besiedelt als ein noch trockener Waldtypus die obersten Teile bis 1300 m. Dieser *Festuca sulcata-Thymus*-Kiefernwald hat als Bodenschicht fast sämtliche Arten der Heidewiesen, wenn nicht der Boden stellenweise fast nackt erscheint.

7. Die trockensten Teile nehmen baumfreie Steppenformationen, Heidewiesen, ein, die sich an besonders steilen und trockenen Hängen erhalten haben. Ihre Baumlosigkeit ist nicht ein Kunstprodukt, sondern die Folge allzugroßer Trockenheit. In breiten Bändern ziehen sie von der Reichsstraße die Tschötscher, Velthurner und Villanderer Hänge hinan und nehmen vor allem die besonders ausgesetzten vorspringenden Rippen und steilen Südlehnen ein, während in leichten Runsen der Eichenwald horstet. In den tieferen und sonnigsten Lagen fehlt der mehr mitteleuropäische Furchenschwingel *(Festuca sulcata)*. Der Rasen wird von mehr südlichen Gräsern gebildet.

a) Hühnerfußgrasgesellschaft. *Andropogon ischaemum*-Assoziation mit *Diplachne serotina* und *Phleum phleoides*. (Häufigste Assoz.)

b) Federgrasgesellschaft. *Stipa pennata* und *St. capillata*-Assoz. (Seltenere Ass).

c) Furchenschwingelgesellschaft. *(Festucetum sulcatae)*. Diese Assoziation herrscht in der oberen Stufe des Talgehänges, die ungefähr durch die Grenze des Weinbaues von der unteren zu trennen ist. Der Furchenschwingel bildet ähnliche Heidewiesen, auch noch nördlich des Brennerpasses, ja bis hinauf nach Schweden. In diesem *Festucetum sulcatae* kommen vor: (Huber, 1927, S. 14) *Festuca sulcata, Koeleria pyramidata, Andropogon ischaemum, Carex verna, Carex humilis, Stipa capillata, Thymus serpyllum, Potentilla Gaudini, Tunica saxifraga, Artemisia cam-*

pestris, Anemone montana, Helianthemum obscurum, Dianthus silvester, Silene otites, Trifolium arvense, Euphorbia cyparissias, Sedum boloniense, Hieracium pilosella u. a.

8. Felsenheide. Die Gräser der Heidewiese treten auf stark steinigem Boden zurück: Thymian, Fingerkraut, Berggamander, Heideröslein, Steinnelke u. a.

9. Felsenvegetation: Moose, Flechten *(Parmelia caperata)*, Streifenfarne *(Asplenium ruta muraria, septentrionale, adiantum nigrum)* Hauswurzarten *(Sempervivum Schottii, arachnoideum)*.

10. Weinberge.

11. Äcker. Die Talstufe ist die Region des überwiegenden Getreidebaues (mit Buchweizen als Nachfrucht) im Gegensatz zur Bergregion, in der die Wiesenkultur überwiegt.

C. **Bergstufe.** (Nadelwaldstufe).

Hier herrschen ausschließlich Nadelwälder und zwar ausnahmslos Heidewälder.

Untere Nadelwaldstufe. Erika-Kiefernwald *(Pinus silvestris — Erica carnea* Ass.) An Gräsern findet sich in der unteren Grenzzone meist noch *Brachypodium pinnatum,* im größten Teil *Calamagrostis arundinacea,* beim Übergang zum Fichtenwald *Deschampsia flexuosa* mit *Dianthus monspessulanus, Epipactis rubiginosa, Goodyera repens.*

Mittlere Nadelwaldstufe. Waldmoosreicher Heidelbeer-Fichtenwald *(Piceetum myrtilletosum)* mit *Deschampsia flexuosa, Melampyrum silvaticum, vulgatum, Hieracium silvaticum, Homogyne alpina* u. a.

Oberste Nadelwaldstufe. Zirbenwälder. *(Pinetum cembrae).* Alpenrosenzirbenwald (mit *Rhododendron hirsutum, ferrugineum),* Magerwiesenzirbenwald (mit *Nardus stricta),* Grünerlenzirbenwald (mit *Alnus viridis).*

3. Val Sugana und das Becken von Belluno.

Die Talfurche, die von Trient ostwärts zieht (Tal der Fersina, Caldonazzosee, Brentatal oder Val Sugana) trägt eine Vegetation, die der illyrischen Vegetation sehr nahe kommt. Das Becken von Belluno und die angrenzenden Hügel haben nach Minio (1919, S. 685) bis zirka 800 m eine typisch submontane Vegetation, für die nach Gortani (1905, S. 58) Eichenwälder *(Quercus sessiliflora,* seltener *Qu. pedunculata* und *lanuginosa)* und Kastanienhaine charakteristisch sind. Die Eichenwälder sind heute meist zerstört und an ihrer Stelle besetzt den felsigen Kalkboden ein Buschwerk, in dem xerophile Felspflanzen große Ausdehnung gewinnen. Die Ähnlichkeit mit der Karstheide Becks (1901) ist sehr groß; Engler (1903, S. 70) bezeichnet sie als „Formation der südalpinen Buschgehölze".

Die Pflanzenlisten, die Gortani für das Friaul und Minio für das Becken von Belluno geben, stimmen weitgehend überein; ich führe aus diesen Listen als gemeinsam an:

Fraxinus ornus	*Castanea vesca*
Ruscus aculeatus	*Tamus communis*
Asparagus tenuifolius	*Cytisus purpureus*
Helleborus viridis	*Saponaria ocymoides*
Epimedium alpinum	*Clematis recta*
Campanula rapunculoides	*Lamium orvala*
Asplenium Adiantum nigrum	*Galium purpureum*

Ich beobachtete diese Buschgehölze an den Abhängen des Mt. Peron am Eingang in das Cordevoletal.

Wichtig ist, daß die Buche *(Fagus silvatica)* fehlt. Es stimmt dies mit den Angaben von Beguinot (1914), Negri (1920, S. 8) und Fiori (1908, p. XXXV.) überein, welche die untere Grenze der Buche gegen die Poebene mit 700—800 m angeben.

Während im Becken von Belluno nach Minio (1919, S. 685) die submontane Flora bis 800 m steigt, bleibt sie im östlich anschließenden Friaul, das sich überhaupt durch eine starke Herabdrückung der Höhengrenzen auszeichnet, schon bei durchschnittlich 400 m (270—500 m) zurück. Diese Erniedrigung wird auf die großen Niederschläge zurückgeführt:

Belluno 404 m: 1225 mm Jahresniederschlag,
Tolmezzo 313 „ 2366 „ „

Zur Charakteristik der Flora des Val Sugana sei noch eine Pflanzenliste von Borgo angegeben:

Epimedium alpinum, Dentaria digitata, Lychnis coronaria, Stellaria silvatica, Trifolium incarnatum, Galega officinalis, Epilobium Dodonei, Euphorbia carniolica, Torilis helvetica, Campanula Raineri, Galium rubrum, Oenanthe crocata, Scrophularia canina, Primula spectabilis, Lithospermum graminifolium, Calamintha grandiflora, Erythronium dens canis (Schaubach, 1867, IV., 430), *Cytisus purpureus, Dianthus atrorubens, Serapias longipetala* (Dalla Torre 1913, S. 354).

Auffallend ist im Val Sugana die Üppigkeit der Maulbeerbäume und die große Ausdehnung geschlossener Rebkulturen (Dalla Torre 1913, S. 352) im Gegensatz zu dem Landschaftscharakter im Becken von Belluno, wo große Ackerfluren mit Mais und Getreide und Obstkulturen wechseln. Der Weinbau spielt hier keine besondere Rolle (Krebs, 1928, II., S. 185) und die Kastanienhaine sind auf den Flyschhügeln zwar zahlreich, aber nicht von solcher Ausdehnung wie z. B. die bei Pergine auf einem Glimmerschieferrücken oder die in der

Umgebung des Caldonazzosee. Die klimatische Bevorzugung des Val Sugana ist auch daraus zu ersehen, daß man hier Granaten und Oliven trifft (Schaubach, 1867, IV., S. 446). Krebs führt dies darauf zurück, daß sich im Winter im Becken von Belluno die kalte Luft ansammelt.

4. Das Piavetal.

Die submontane (illyrische) Flora zieht nun von Belluno Piaveaufwärts bis Perarolo (531 m); bis Longarone—Ospitale ist ein breiter Talboden entwickelt, der fast nur von dem Alluvium der Piave eingenommen ist. Meist liegt der Schotter zutage, aber doch finden sich da und dort größere *Saliceta,* denen *Popolus nigra* beigemischt ist. Auf den schmalen Talleisten wird Wein und Mais gebaut. Niedriges Eichengebüsch sitzt auf den zementierten Schutthalden (Krebs, 1928, II., S. 180). Von Ospitale bis Perarolo ist das Tal eng und schluchtartig, aber immer noch finden sich illyrische Pflanzen, von denen besonders die Hopfenbuche *(Ostrya carpinifolia)* bezeichnend ist.

Aus dem Pflanzenverzeichnis, das Minio (1910, S. 39) in seiner Beschreibung der Piavevegetation für den Abschnitt 6, der von Perarolo bis Ponte di Alpi reicht, gilt, führe ich an: *Allium ochroleucum, Tamus communis, Ostrya carpinifolia, Parietaria officinalis a erecta, Dianthus monspessulanus, Helianthemum Fumana, Clematis recta, Cytisus purpureus, Lotus siliquosus, Coronilla emerus, Laserpitium prutenicum, Geranium columbinum, Linum tenuifolium, Euphorbia Barrelieri ß carnica, Lamium orvala, Galium purpureum, aristatum, lucidum ß corrudaefolium, Scabiosa graminifolia, Campanula spicata, rapunculoides, Aster amellus* u. a.

Bei Perarolo (531 m) stehen wir am Beginne einer großartigen Talstufe. Pieve di Cadore, nur 3 km entfernt, liegt 879 m hoch, so daß eine Höhendifferenz von zirka 350 m vorliegt. Es ist von größtem Interesse, daß auch hier an der Piave die südliche (illyrische) Vegetation an einer Talstufe endet. Der Vergleich mit der Gegend Brixen—Franzensfeste drängt sich sofort auf. (Vgl. S. 81). Besonders wichtig aber scheint mir, festzustellen, daß auch hier (wie bei Schabs) ausgedehnte Föhrenbestände *(Pinus silvestris),* den Übergang zum Nadelwaldgebiet (Fichte, Lärche) darstellen. Eine Buchenregion fehlt. Wenn weiter aufwärts im Piavetal die Buche erscheint, so ist sie dort ähnlich wie im Pustertal von Mühlbach bis Bruneck nur auf einzelne klimatisch begünstigte Lagen beschränkt. Die großen Föhrenbestände ersetzen hier gewissermaßen die Buchenregion, die sich weiter ostwärts zwischen dem illyrischen Laubwald und dem Fichtenwald einschiebt.

Verfolgt man vom Becken von Belluno aus den Lauf des Cardevole nach Agordo, so trifft man auf ähnliche Verhältnisse: die Abhänge

eines schluchtartigen Tales sind in den unteren Teilen mit Buschwerk besetzt, die oberen Teile tragen Fichtenwald. Im Becken von Agordo (613 m) wird Mais gebaut, an den Häusern rankt üppig die Weinrebe, die nach Süden exponierten Abhänge tragen etwa 150—200 m über dem Talboden Kastanien, während die nach Nord gerichteten Hänge ganz dem Fichten-Lärchenwald gehören. Bei Listolade (862 m) verengt sich das Tal zu einer Schlucht und hier wendet sich der Cordevole, der im Becken von Agordo von Nordwest nach Südost fließt, stärker nach Westen. Hier in der Enge bei Listolade fand ich Hopfenbuchen *(Ostrya carpinifolia)* mit Früchten. Weiter nordwärts beginnt das Nadelwaldgebiet; auch hier keine Zwischenschaltung einer Buchenregion. Die Einbeziehung des Beckens von Agordo in die submontane (illyrische) Region begründe ich mit dem Vorkommen von *Castanea sativa, Ostrya carpinifolia* und der Weinkultur (allerdings nur in Spalieren).

Hinsichtlich des Vorkommens einer besonderen Buchen- und Buchen-Fichtenmischwaldregion in diesem Gebiete konnte ich weder nach meinen eigenen Beobachtungen noch nach den Angaben in der Literatur zu einer endgültigen Auffassung kommen. Gortani (1905) scheidet für das benachbarte Friaul keine solche Region aus: seine montane Region grenzt nach unten an die submontane Region (Eiche und Kastanie), nach oben an die subalpine Region (Legföhre, Grünerle, Zwergweiden u. s. w.) und reicht etwa von 400—1600 m. In dieser Region kommen Buchen- und Fichtenwälder vor, über deren räumliche Verteilung nichts ausgesagt wird.

Da in den Dolomiten von 1300 m an die Nadelwälder herrschen, kann die Buche in dem Gürtel von 800—1300 m vorkommen. Die Steilheit der Hänge, die vielfach von Geröllhalden und Felswänden durchbrochen sind, die Vorliebe der Buche für Südosthänge, das starke Zurückdrängen des Laubholzes auf Kosten des Nadelholzes, endlich die starke Entwaldung der Abhänge wirken dahin zusammen, daß Buchenwälder, wie wir sie in den nördlichen Alpenketten zu sehen gewohnt sind, selten sind. Ich muß es daher unterlassen, mich über das Buchenproblem zu äußern.

Meine eigenen Beobachtungen beschränken sich auf die Strecke Agordo—Primiero. 1230 m (ober Volago) hochstämmige Buchen. Gossaldo: einzelne wenige Buchen, sonst Lärche und Fichte.

1190 m sehr schöne Buchen, aber ganz vereinzelt, sonst Fichte.

1357 m Passo di Cereda. Schiefer- und Kalkeinsprengungen. Herrschend Fichte und Lärche, Kalk, *S. Exp.* Reste eines Laubwaldes.

Fagus silvatica 4	*Paris quadrifolia*
Corylus avellana 3	*Prenanthes purpurea*
Populus tremula 2	*Anemone trifolia*

Picea excelsa 1	*Lathyrus vernus*
Larix decidua 1	*Rannunculus platanifolius*
Sorbus aucuparia 2	*Anemone nemorosa*
Polygonatum verticillatum 3	*Majanthemum bifolium*
Oxalis acetosella	*Phyteuma spicatum*

Beim Abstieg vom Ceredapaß nach Primiero Fichten-Lärchenwald; am südexponierten Hang 2 km unter dem Paß: Buchengebüsch, dazwischen Mähwiese. Weiter unten, etwa ab 1000 m, keine Buche mehr.

Bevor wir vom Buchenproblem Abschied nehmen, möchte ich noch eine Bemerkung aus Schaubach (1876, IV., S. 462) einfügen, die mir bei dem heute oft gemachten Versuche, die ursprüngliche Vegetation aus Ortsnamen zu erschließen, wichtig erscheint. „Sollte der Name Buchenstein, den man sich nicht erklären kann inmitten romanischer Namen, nicht so viel heißen als Böckstein (in Gastein)? die frühere Schreibart war Puchstein, Pocharn, wie dort Pochardt, Pochstein wegen des Pochwerkes. Bergmännische Ausdrücke sind meist aus der deutschen Sprache in andere übergegangen". Buchenstein hat also mit der Buche nichts zu tun, es liegt im Nadelwaldgebiet.

II. Das Nadelwaldgebiet.

Die über 1300 m gelegenen Teile des Gebietes sind im allgemeinen von Nadelwald besetzt, dessen Ausbreitung durch hohe Felswände und ausgebreitete Schuttmassen stark gehindert ist. Sehr häufig erreicht der Wald nicht seine obere klimatische Grenze. Angaben über die obere Waldgrenze verdanken wir Marek (1910), Kögel (1925) und Bojko (1931). Aus Kögels nnd Bojkos Untersuchungen ist besonders hervorzuheben, daß die Zwergstrauchgesellschaften fast nirgends höher als die Waldgrenzen gehen. (Bojko, 1931, S. 69). **Wir können** also im Gebiete **keinen eigentlichen Zwergstrauchgürtel unterscheiden,** ein Charakteristikum für die zentralen Teile der Alpen gegenüber den Außenketten. (Braun-Blanquet, 1926). **Die Zurechnung des Dolomitenhochlandes zu den Zentralalpen** ist von prinzipieller Bedeutung. (Vgl. Gipfelhöhen, Klima, zentralalpine Flora). Diese Zurechnung des Dolomitengebietes zu den Zentralalpen steht im Gegensatz zur Darstellung bei Engler (1903), der die Südtiroler Dolomiten zu den Südalpen rechnet und auf der Karte von den Zentralalpen durch eine fein punktierte Linie abtrennt. Die verschiedene Auffassung ergibt sich hauptsächlich aus der Wertung der subalpinen bezw. alpinen Flora und Vegetation.

Zur südlichen Außenkette der Alpen wären vielleicht die Belluneser Hochalpen südlich der Linie Pieve di Cadore—Agordo—Primiero zu rechnen.

Die bestandbildenden Nadelhölzer sind: Föhre, Fichte, Zirbe, Lärche, Legföhre.

1. Die Föhre *(Pinus silvestris,* nach Gams *var. engadinensis)* ist für die montane Region charakteristisch. Sie besiedelt vorwiegend Felsbänder, alte Schuttkegel, Alluvionen des Talbodens. Föhrenwald reicht im Langental nach Bojko bis 1780 m, Einzelbäume bis 1880 m. Eigene Beobachtungen: Zahlreiche Föhren im Höllental. Zwischen Schluderbach und Peutelstein fehlt die Föhre auf der Paßhöhe (zirka 1500 m). Vgl. Toblacherfeld (Paßwinde?), im Popenatal bis zirka 1600 m, weiter zum Misurinasee nur einzelne Exemplare. Assoziationsaufnahmen des Föhrenwaldes *(Pinetum silvestris)* fehlen. (Aufnahme bei Bojko, S. 127 ist nicht charakteristisch). Ich beobachtete als herrschend im Unterwuchs *Erica carnea: Pinetum silvestris ericetosum.* Diese Kiefernzwergstrauchwälder sind charakteristisch für die Bergstufe und unterscheiden sich wesentlich von den Kiefernwäldern der Talstufe (S. 87), die als Kiefernwiesenwälder zu bezeichnen sind. In der Grenzzone ist das begleitende Gras meist noch die Zwenke, während dann im größten Teil *Calamagrostis arundinacea* und schließlich beim Übergang in den Fichtenwald *Deschampoia flexuosa* auftritt.

2. Die Fichte *(Picea excelsa)* steigt im Langental in Beständen in N.-Exp. bis zirka 2000 m, in S.-Exp. bis 2150 m, als Einzelbaum bei N.-Exp. bis zirka 2050 m, bei S.-Exp. bis 2280 m empor. Diese Grenzen liegen durchaus unter den von der Zirbe erreichten Werten. Die Fichtenwälder lassen sich nach dem Unterwuchs in Wiesenwälder (mit krautiger Bodenschicht) und Heidewälder (mit einem mehr oder weniger geschlossenen Zwergstrauchunterwuchs) einteilen. B. Huber, 1927, S. 21. Der Heidewaldcharakter hängt mit der Ansäuerung des Bodens zusammen: bei niederer Temperatur erfolgt die Zersetzung der organischen Abfallprodukte (besonders der schwer zersetzlichen Nadeln) langsam und unvollständig, der Boden wird sauer. In den warmen Tieflagen geht dagegen bei genügender Feuchtigkeit die Aufarbeitung des Humus klaglos vor sich, besonders wenn der Anfall aus dem leicht zersetzbaren Laub der sommergrünen Laubhölzer stammt, der Boden ist mild, seiner chemischen Reaktion nach neutral bis alkalisch. Nur Kalk vermag das Sauerwerden des Bodens zu verhindern und im Kalkgebiet können wir, namentlich am feuchten Alpenrand oft bis an die Baumgrenze Wiesenwälder finden. Wir stoßen daher auch im Dolomitengebiet, wo unterhalb der Baumgrenze Kalkunterlage zutage tritt, im Fichtenwald auf solche Wiesenwälder (im obersten Teil des Villnösser Schwarzwaldes, bei Heilig Kreuz, besonders reichlich in der südlichen Marmolatagruppe und der Palagruppe).

Wie grundverschieden so ein Wiesen- und Heidewald sind, selbst wenn sie von derselben Bauart gebildet werden, mögen zwei Vergleichsaufnahmen eines Fichtenwiesenwaldes aus 1800 m über San Martino di Castrozza und eines Fichtenheidewaldes vom Drucker Saum (zwischen dem Villnösser- und Aferertal, 1426 m) zeigen: (B. Huber, 1927, S. 25).

Fichtenwiesenwald über San Martino di Castrozza, 1800 m	Fichtenheidewald am Drucker Saum, 1426 m
Bodenschicht: moosfrei	Bodenschicht: *Hypnum splendens, H. triquetum*
Feldschicht: *Sesleria varia*	Feldschicht: *Deschampsia flexuosa,*
Luzula nivea	*Luzula pilosa*
Anemone trifolia	
Anemone hepetica	
Ranunculus aconitifolius	
Trollius europaeus	
Viola biflora	
Sanicula europaea	Kräuter fehlen mit
Heracleum sphondylium	Ausnahme von
Gentiana asclepiadea	
Veronica urticifolia	
Phyteuma Halleri	
Adenostyles glabra	
Cirsium erisithales	
Aster bellidiastrum	
Aposeris foetida	
Lilium martagon	
Hieracium silvaticum	
keine Zwergsträucher	*Vaccinium vitis idaea,*
	Vaccinium myrtillus
	Pirola secunda
Gebüschschicht: *Lonicera alpigena,*	Gebüschschicht: fehlend
Atragene alpina	
Waldschicht: *Larix decidua*	
Picea excelsa	

Von insgesamt 29 festgestellten Arten sind also nur zwei, die Fichte selbst und *Hieracium silvaticum* beiden Aufnahmen gemeinsam. Außerdem gehört der Artbestand beider Assoziationen zum größten Teil ganz verschiedenen Lebensformen an. Es sind nämlich

	im Wiesenwald	im Heidewald
Moose	0%	22%
Gräser	9%	22%
Kräuter	73%	11%
Zwergsträucher	0%	33%
Sträucher (und Schlingpflanzen)	9%	0%
Bäume	9%	11%

des Artbestandes.

Einen Fichtenwiesenwald ganz ähnlicher Zusammensetzung beobachtete ich am Ceredapaß (1357 m) und im Cismonetal bei Primiero (sehr farnreiches *Piceetum*) bis 1440 m. Mit Ausnahme dieser in den südlichen (niederschlagsreicheren) Gebieten gelegenen Nadelwälder und einzelnen in feuchten Schluchten und an quelligen Stellen auftretenden Waldpartien sind die Nadelwälder der Bergstufe fast ausschließlich moos- und zwergstrauchreiche Heidenwälder, in denen vor allem die Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)* herrscht. *Vaccinium vitis idaea, Deschampsia flexuosa, Melampyrum vulgatum, M. silvaticum, Homogyne alpina.* Bojko unterscheidet nach den Begleitpflanzen im Fichtenwalde zwei Subassoziationen, in denen der strauchige Unterwuchs stark vertreten ist. Während die Strauchschichte an den Südhängen zum größten Teil von *Erica carnea* und *Juniperus communis* gebildet wird, treten an den Nordhängen *Vaccinien* und *Rhododendren* stärker hervor. Er unterscheidet demnach im Gebiete

a) ein *Piceetum ericetosum-juniperosum* 6 Aufnahmen
b) ein *Piceetum myrtillosum-ferruginosum* 4 „

In 90% der Aufnahmen kommt die Lärche, in 80% die Zirbe beigemischt vor. *Erica carnea* und *Chamaebuxus alpestris* kommen in 100% der Aufnahmen vor; in der Krautschichte erreichen die höchste Konstanz: *Biscutella laevigata, Horminum pyrenaicum, Galium pumilum, Carex digitata, Sesleria varia, Polygala alpestris* und *Hieracium murorum.*

Zusammenfassend lassen sich die Fichtenwälder des Gebietes in folgende Assoziationen gliedern:

Piceetum herbosum (Wiesenwälder),
Piceetum suffruticosum (Heidewälder),
a) *Piceetum ericetosum-juniperosum,*
b) *Piceetum myrtillosum-ferruginosum.*

3. Die Zirbe *(Pinus cembra)* kommt innerhalb des ganzen Waldgebietes als wichtiger Bestandteil desselben vor; je höher wir emporsteigen, desto mehr gewinnt die Zirbe gegenüber den anderen Bäumen an Bedeutung. Zirbenwälder finden sich im Langental zwischen 1900—2280 m in Südexposition, Einzelbäume zwischen 1800 m und 2340 m. Die Zirbe ist in den Dolomiten der höchststeigende Baum.

Nach Bojko (S. 76) findet sich die Zirbe in geschlossenen Beständen ausschließlich auf den Süd- und Südwesthängen, obwohl sie auch an allen Nordexpositionen zerstreut vorkommt.

Vom Zirbenwald *(Pinetum cembrae = Cembretum)* gibt Bojko 3 Assoziationsaufnahmen, in denen 18 Pflanzen konstant sind: *Pinus cembra, Picea excelsa, Juniperus communis, Erica carnea, Daphne striata, Clematis alpina, Sesleria varia, Globularia cordifolia, Dryas octopetala, Galium pumilum, Biscutella laevigata, Lotus corniculatus, Carduus rhaeticus, Helianthemum alpestre, Horminum pyrenaicum, Ranunculus hybridus, Galium anisophyllum, Gentiana Clusii.*

Einen Alpenrosenzirbelwald am Nordhang des Tschanbergs in 1800 m Höhe beschreibt B. Huber (1927, S. 9).

Waldschicht: *Pinus cembra 4*

Gebüschschicht: *Sorbus aucuparia*

Feldschicht: *Melica nutans, Calamagrostis varia, Luzula nemorosa, Rhododendron ferrugineum 5, Vaccinium vitis idaea, V. myrtillus, Oxalis acetosella, Athyrium alpestre.*

Bodenschicht: *Hylocomium splendens, Hypnum Schreberi* zusammen 5 (vollständig deckend).

Aus Bojkos scharfsinnigen Untersuchungen ergibt sich, daß das heutige *Piceetum ericetosum juniperosum* als Nachfolgebestand des vielfach ausgeschlagenen Zirbenwaldes (Holzschnitzerei) anzusehen ist.

4. Die Lärche *(Larix decidua)* kommt als Mischholz im Fichten- und im Zirbenwald in allen Höhenlagen vor; sie steigt im Langental etwa gleichhoch wie die Zirbe, nämlich bis zirka 2240 m. Von größter Bedeutung ist, daß im Langental nirgends reiner Lärchenwald auftritt, — die Lärche vielmehr selbst an den dichtesten Stellen ihres Vorkommens mit der Fichte *(Picea excelsa)* in annähernd gleichem Verhältnis vergesellschaftet ist. Im allgemeinen scheint die Lärche in der Nord- und Nordostexpedition und an feuchten steilen Hängen noch am ehesten den Konkurrenzkampf mit der Fichte aufnehmen zu können. (Bojko, S. 75). Es dürfte wohl allgemeine Giltigkeit haben, daß von den im Gebiete vorkommenden Nadelhölzern die Lärche den feuchtesten Boden, die Föhre den trockensten, die Zirbe ebenfalls einen sehr trockenen Boden vorziehen würde. Aus diesem Grunde finden wir auch auf den kieselsäurereichen Ergußgesteinen die Lärche häufiger als auf den trockenen Dachsteinkalk und Dolomitböden. Bojko (1931) gibt vom *Laricetum deciduae* 2 Assoziationsaufnahmen, die eine geringe Verwandtschaft dieser Assoziation mit dem *Piceetum myrt.-ferrug.* erkennen lassen. Neben dem *Laricetum graminosum*

(Anthoxanthum odoratum) tritt ein *Laricetum alnosum* mit *Alnus viridis* (Alpenerle) als Unterwuchs auf.

5. Die Legföhre *(Pinus montana var. pumilio)* steigt nach Koegel (1925) gleichhoch wie die Zirbe (Dürrenstein), nämlich bis 2200 m. (Langental 2350 m). Wenn über dem Waldwuchs in größerer Ausdehnung eine Besiedlungsregion der Legföhre zu erkennen ist, wie am Osthang der Hohen Gaisl, so steht das mit der morphologischen Gestaltung der Hänge im Zusammenhang; die ausgereifte Westexposition des Dürrensteins zeigt meist vorgeschobene Vorpostenstellungen der Hochstämme, die von den Legföhren nicht wesentlich überboten werden — der jugendlich labilere Osthang der Hohen Gaisl trägt relativ wenig vorgeschobene, aber zu dichten Gruppen gehäufte Hochstämme, darüber einen Krummholzgürtel in ziemlich breiter Entfaltung. Kögel faßt also auch in den Dolomiten den Krummholzgürtel als eine geomorphologisch (nicht klimatisch) begründete Erscheinung auf (vgl. Scharfetter 1918). Assoziationsaufnahmen von Bojko im Langental und von mir bei Tre Croce zeigen als gemeinsame Arten: *Pinus montana, Juniperus communis, Rhododendron hirsutum, Daphne striata, Horminum pyrenaicum, Biscutella laevigata, Dryas octopetala, Globularia cordifolia, Achillea Clavennae* u. a. Aus dieser Pflanzenliste ergibt sich die Zugehörigkeit der Assoziationen zum *Pinetum montanae calcicolum* (im Sinne Vierhappers). Ob auf Porphyr ein *Pinetum montanae silicicolum* vorkommt, bleibt zu untersuchen; jedenfalls habe ich am Rollepaß *Pinus montana* auf Porphyr beobachtet.

Bevor wir zur Besprechung der alpinen Pflanzengesellschaften übergehen, sei daran erinnert, daß Krebs (1910) und Koegel (1925, S. 216) auf die manchem nordalpinen Wanderer seltsam anmutende Erscheinung aufmerksam machen, daß in den östlichen Dolomitenbergen (Pragser- und Ampezzaner-Dolomiten) die kahlen Kalk- und Dolomitenmauern meist aus dichtem Waldkleid unvermittelt aufragen. Die Gründe für dies so häufige Wegfallen der vermittelnden Mattenzonen sind nicht ebenso leicht erklärlich. Koegel weist auf die große Steilheit der Hänge hin und darauf, daß im östlichen Teil der Dolomiten fast nur steriler Kalk und Dolomit, im westlichen Teile auch Augitporphyrtuffe, Laven, Raibler, Wegenerschichten u. a. vorkommen. Am stark beregneten Nordrand der Alpen tragen aber auch die Kalk- und Dolomitflächen Grasfluren. Es würde sich also vielleicht um eine klimatisch zu erklärende Erscheinung handeln.

Anhang: Subalpine Wiesen und Weiden.

In das Nadelwaldgebiet fallen auch die ausgedehnten Mähwiesen und Weidegebiete, die unter dem etwas irreführenden Namen „Almen"

bekannt sind. Als bekanntestes Beispiel möge die Seiseralm im Schlerngebiet genannt sein. In einer Höhe von 1788—2176 m (Dalla Torre, 1913, S. 260) gelegen, liegt die ausgedehnte wellige Hochfläche noch unter der Waldgrenze. Zahlreiche einzel stehende Fichten lassen schon im Lichtbilde erkennen, daß die als Mähwiesen und Weidefläche benutzte Pflanzengesellschaft aus einem Fichten-Lärchenwald hervorgegangen ist. Daß an einzelnen Stellen infolge der Waldverwüstung an felsigen Orten sich Kolonien der benachbarten Alpenflora angesiedelt haben, ändert nichts an der Tatsache, daß die Seiser„alm" als subalpine Pflanzengesellschaft aufzufassen ist. (Vgl. Scharfetter, 1918).

Die geschilderten Verhältnisse fand ich auch am Ceredapasse (1378 m), zwischen Agordo und Fiera di Primiero vor. Üppige Grasfluren, stellenweise 1 m hoch, bedecken hier ein Gelände, das augenscheinlich dem Fichten-Lärchenwalde abgerungen ist.

Als Wiesentypen der montanen und subalpinen Region des Gebietes möchte ich vorläufig angeben:

Arrhenatheretalia (gedüngte Mähwiesen)
Arrhenatherion
Arrhenatheretum elatioris (Langental)
Trisetetum flavescentis (Langental)
Trifolietum repentis (Langental, Cortina d'Ampezzo)
Poetum alpinae (Ceredapaß)

Brometalia (ungedüngte Magerwiesen)
Bromion erecti
Xerobrometum (Cortina d'Ampezzo)
Mesobrometum (Cortina d'Ampezzo)
Brachypodietum pinnati (Cortina d'Ampezzo)

Schon in der Einleitung wurde bemerkt, daß die Verschiedenheit der Arbeitsmethoden es manchmal recht schwierig macht, die Aufnahmen verschiedener Autoren bei einer übersichtlichen Darstellung zu verwerten. Das gilt nun für die wertvollen Untersuchungen B. Hubers (1927), dessen *Arnica montana*-Wiesen sich nicht ohneweiters in das Assoziationsschema von Braun-Blanquet (1926) einreihen lassen, das aus Gründen, die hier nicht weiter ausgeführt werden können, allen Schilderungen der alpinen Pflanzengesellschaften zugrunde gelegt werden sollte.

Nach B. Huber (1927, S. 12) finden wir die *Arnica montana*-Wiesen, in denen *Arnica* mit ihren Blattrosetten mindestens ein Viertel der Bodenfläche bedeckt, im Cebiete der Dolomiten in ungeheurer Ausdehnung. Sie sind über der Baumgrenze der vorherrschende Pflanzenverein auf kalkarmer Unterlage, also auf Schiefer

(Plose, Tschanberg), Quarzporphyr (Raschötz), Augitporphyr (Col di Lana-Gebiet, Fedaja) usw. Sie werden gemäht und spärlich beweidet und werden wohl dadurch vor Verheidung (Aufkommen der Zwergsträucher) bewahrt. Bei intensiver Almwirtschaft (Düngung) machen sie fetteren Wiesen Platz. Die 10 Aufnahmen erstrecken sich über große Gebiete der westlichen und südlichen Dolomiten.

Avena versicolor, Luzula campestris, Poa violacea, Nardus stricta, Deschampsia flexuosa, Carex sempervirens, Anthoxantum odoratum, Carex verna, Agrostis alpina; Arnica montana, Campanula barbata, Gentiana Kochii, Phyteuma hemisphaericum, Anemone sulfurea, A. vernalis, Taraxacum alpinum, Euphrasia minima, Potentilla aurea, Antennaria dioica, Pedicularis elongata, P. verticillaris, Geum montanum, Polygonum viviparum, Lotus corniculatus, Selaginella selaginoides, Nigritilla nigra, Homogyne alpina, Campanula Scheuchzeri, Hypochoeris uniflora, Crocus albiflorus u. a. *Cetraria islandica, Cladonia rangiferina, Polytrichum decipiens (?).*

Die Gräser wechseln in ihrer Vorherrschaft, ohne daß bei der sonstigen Gleichförmigkeit der Gesellschaft die Unterschiede für genügend gehalten werden könnten, um etwa zwei verschiedene Assoziationen aufzustellen. „Meist herrscht *Avena versicolor* vor, einmal ist als dominierend *Poa violacea* vermerkt, der Bürstling bleibt stets im Hintergrund (die reinen *Nardus*-Wiesen der Raschötz sind als eigene Assoziation zu betrachten). So ist das eigentlich Stetige, das die Assoziation zusammenhält die stark (4 bis 5) deckende *Arnica* mit ihren konstanten Begleitern, der bärtigen Glockenblume und dem stengellosen Enzian, an die sich eine Reihe weniger stetiger Kräuter anschließt" (B. Huber, 1927, S. 14).

Nach meiner Ansicht handelt es sich hier um einen subalpinen Wiesentypus. Die Aufnahmen stammen von 1. Tschanwiesen (Südhang des Tschanberges, 1700 m), 2. La gran Costa (Innerraschötz, 2300 m), 3. Broglesalm, 2200 m, 4. Rodelwiesen (Übergang vom Aferer- ins Lusental, 1800 m, 5. Campillerwiesen, 2200—2300 m, 6. Armentarawiesen (Hl. Kreuz, 2000 m), 7. Valparolasattel, 2300 m, 8. Ancisajoch (im Buchensteinischen), 1900 m, 9. Fedajapaß, 2000 m, 10. Forcella di Cesurette (Val Gares, Palagruppe), 2200 m.

Da wir für das Klimaxgebiet des *Caricion curvulae* rund 2300 m als untere Grenzlinie annehmen, dürfte die *Arnica montana* Wiese Hubers zu den subalpinen Wiesen zu stellen sein. Den starken Wechsel der Gräser erkläre ich mir dadurch, daß dieser Wiesentypus auf ehemaligem Waldboden siedelt und noch keine soziologische Selbständigkeit erlangt hat.

III. Das Hochland

1. Die Kalk- und Dolomitberge.

Wir verdanken L. Diels (1914) eine anschauliche Schilderung der Algenvegetation der Südtiroler Dolomitriffe. „Dem ersten Anblick erscheinen die kahlen, grotesk geformten Mauern und Türme der Dolomiten als der Inbegriff des Lebensfeindlichen. Bei näherer Betrachtung aber verliert die Oberfläche des Gesteins ihre starre Gleichförmigkeit, man sieht helle Flächen mit dunkleren und fast schwarzen wechseln. Und schließlich stellt sich der Fels dar als Schauplatz eines reichen organischen Lebens und einer gesetzmäßig gegliederten Vegetation. Weitaus die Hauptmasse dieser Vegetation ist gebildet aus echten „Lithophyten" im Sinne Öttlis (1904), von Pflanzen also, die den völlig nackten Fels zu besiedeln vermögen. Solche Lithophyten sind bei uns nur Kryptogamen. Ökologisch zerfallen sie im Gebiete in zwei ganz verschiedene Gruppen. Die einen sind Epilithen: sie leben an der Oberfläche des Felsens und sind Licht und Luft voll ausgesetzt. Die anderen sind Endolithen: sie wachsen unter der Oberfläche im Gestein selbst und empfangen Luft und Licht nur in geringfügigen Quantitäten."

1. Die Formation der Epilithophyten: *Cyanocapsatum, Scytonemetum.*

2. Die Formation der Endolithopyhiten: *Gloeocapsa, Aphanothece, Trentepohlia aurea (L.) Mart.* Anfänge von Flechtenbildung.

Charakteristisch ist die schwache Entwicklung der Flechten an den Dolomitwänden (Diels, 1914, S. 529), was vielleicht auf die senkrechte Lage der Wände d. h. die Unmöglichkeit kräftigerer Benetzung zurückzuführen ist.

Die aus Phanerogamen gebildeten Pflanzengesellschaften, welche die Kalk- und Dolomit-Berge besiedeln, lassen sich nach morphogenetischen Gesichtspunkten gliedern in

a) Felsspaltengesellschaften,
b) Kalkschuttgesellschaften,
c) Schneetälchenartige Gesellschaften,
d) Rasengesellschaften.

Diesen entsprechen in derselben Reihenfolge Ordnungen von Pflanzengesellschaften, für die Braun-Blanquet (1926, S. 183) folgende Bezeichnungen eingeführt hat:

a) *Potentilletalia caulescentis,*
b) *Thlaspeetalia rotundifolii,*
c) *Salicetalia herbaceae,*
d) *Seslerietalia coeruleae.*

a) Die **Felsspaltengesellschaften** *(Potentilletalia caulescentis)* besiedeln die ausgedehnten Felsgebilde, scharfen Spitzen und Felswände, die den Dolomiten zu ihrem landschaftlichem Reize verholfen haben. Infolge der Projektion der Karte nehmen sie auf dieser eine kleine Fläche ein, während in der Natur die Felsvegetation eine größere Fläche bedeckt, als alle übrigen Pflanzengesellschaften zusammen. (Bojko, 1931, S. 64). Die einzelnen Besiedler der Felsspalten halten an ihrem schwer eroberten Besitzstand aufs zäheste fest.

Die Ordnung der *Potentilletalia* wird in den Dolomiten durch den Verband des *Potentillion caulescentis* vertreten, der zwei Assoziationen und ihre Varianten umfaßt:

1. Das *Androsacetum helveticae* der alpin-nivalen Stufe,
2. Das *Potentilletum caulescentis* der subalpinen Stufe.

Der Verband des *Potentillion caulescentis* ist in den Südtiroler Dolomiten, die von den Eiszeiten wenig in Mitleidenschaft gezogen worden sind, prachtvoll entwickelt. Zahlreiche tertiäre Stammes-Relikte haben sich in diesen Pflanzengesellschaften als paläogene Endemiten erhalten können *(Phyteuma comosum, Paederota, Saxifraga spec.)*

1. Mannsschildfelsspaltengesellschaft, *Androsacetum helveticae.* Braun-Blanquet (1926, S. 190) beschreibt ein Assoziationsindividuum von der Grohmannspitze in der Langkofelgruppe (S. 2560 m):

Androsace helvetica 1.2	*Saxifraga squarrosa* 1.2
Potentilla nitida 1.3	*Draba tomentosa* +.1
Minuartia aretioides +.2	*Phyteuma Sieberi* +.1
Sesleria sphaerocephala 1.2	*Carex rupestris* 1.1
Festuca pumila +.1	*Campanula cochleariifolia* +.1
Placodium gypsaceum +.1	*Placodium Lamarckii* +.1

2. Fingerkrautfelsspaltengesellschaft, *Potentilletum caulescentis.* Im Langental (Val lungo) hat diese Assoziation nach Bojko (1931, S. 65) folgende Zusammensetzung: *Potentilla caulescens, Potentilla nitida, Artemisia nitida, Rhamnus pumila, Phyteuma comosum, Sesleria leucocephala, Veronica bonarota, Veronica fruticulosa, Achillea Clavennae, Carex mucronata, Leontopodium alpinum, Carex ornithopoda, Hieracium Morisianum, Teucrium montanum, Thymus Trachselianus, Globularia cordifolia, Gentiana Clusii, Athamanta cretensis, Juniperus communis, Biscutella laevigata, Leontodon hispidus, Carex firma, Taraxacum officinale, Sedum atratum.*

Schwer von dieser Assoziation zu trennen ist das *Kerneretum saxatilis;* an sehr feuchten und stark beschatteten Nordwänden findet sich eine Pflanzengesellschaft, für welche *Moehringia muscosa* als Leitpflanze gelten kann.

b) Die **Kalkschuttgesellschaften** *(Thlaspeetalia rotundifoliae)* besiedeln die zahlreichen Schutthalden. Auf den beweglichen Schutthalden (Geröll) ist der Verband *Thlaspeion rotundifolii* in zwei Assoziationen entwickelt.

1. Die Alpenmohnreiche Täschelkrauthalde *(Thlaspeetum rotundifolii papaveretosum)* in der alpinen Stufe.

2. Die Pestwurzhalde *(Petasitetum paradoxi)* in der subalpinen Stufe.

Beispiel zu 1: Südstufe der Grohmannspitze (Langkofelgruppe, 2500 m), nach Braun-Blanquet (1926, S. 195) *Papaver rhaeticum, Poa minor, Moehringia ciliata, Thlaspi rotundifolium, Linaria alpina, Hutchinsia alpina, Dryas octopetala* u. a. Eigene Beobachtung am Falzageropaß.

Anhangsweise führt Braun-Blanquet eine Assoziation auf Melaphyr-Feinschutt (zwischen Rodella und Langkofel) S 2450 m an, in der *Trisetum distichophyllum, Leontodon montanus, Achillea Clavennae, Oxytropis montana, Biscutella laevigata* u. s. w. vorkommen.

Auf weniger beweglichen oder ruhendem Kalkschutt ist ein zweiter Verband der *Thlaspeetalia* entwickelt, des *Arabidion coeruleae.*

3. Gänsekresseboden *(Arabidetum coeruleae);* Beispiel bei Braun, Tierseralpl, Westseite, 2400 m auf durchfeuchtetem Schlick an einer abschmelzenden Schneewächte.

Arabis coerulea, Hutchinsia brevicaulis, Potentilla dubia, Saxifraga androsacea, Achillaea atrata; Taraxacum alpinum, Poa alpina, Polygonum viviparum, Sedum atratum, Silene acaulis, Veronica alpina.

Im Langental gibt Bojko (1931, S. 69) in tieferer Lage auf ruhendem Schutt ein *Rumicetum scutati,* auf einer großen Murfläche in 1800 m Höhe ein *Salicetum incanae* an.

Eine Mittelstellung zwischen den Felsspaltengesellschaften und den Kalkschuttgesellschaften nimmt die Vegetation der Felsblockhalden ein; sie bildet stets das Bild einer Mischflora zwischen diesen Gesellschaften und dem Assoziationsindividuum, in welchem die Blöcke liegen. Bojko (1931, S. 66) schildert die Vegetation solcher besonders unter den Südwänden (infolge häufigen Gefrierens und Auftauens) entwickelter Felsblockhalden im Langental.

Typische Felsblockpflanzen: *Rhamnus pumila, Erigeron polymorphus, Kernera saxatilis, Sesleria varia, leucocephala, Gentiana Clusii, Primula ciliata, Globularia cordifolia, Thymus Trachselianus, Minuartia verna, Gerardi, Saxifraga aizoon, caesia, squarrosa, Sedum atratum, Dryas octopetala, Potentilla nitida, Biscutella laevigata, Helianthemum alpestre, Hieracium villosum, Morisianum, Festuca pumila, Carex ornithopoda, mucronata, Silene saxifraga.*

Am Fuße der Blöcke: *Viola biflora, Alchemilla alpestris, Valeriana tripteris, montana, Polypodium vulgare, Vaccinium vitis idaea, Aster bellidiastrum, Hieracium murorum, Homogyne alpina, Rubus saxatilis, Cystopteris fragilis, regia, Nephrodium filix mas.*

Damit ist die Zahl der Kalkschuttgesellschaften gewiß nicht erschöpft, denn in einem Gebiete, das durch mächtige, kühn aufragende Felsen und zahlreiche, breite, von den alpinen Höhen bis in die Täler ziehende Schutthalden landschaftlich geradezu charakterisiert ist, sind für die soziologische Ausbildung verschiedener Schuttgesellschaften alle Vorbedingungen gegeben. Hier müssen Spezialuntersuchungen einsetzen, wie sie Silvia Zenari (1930) durchgeführt hat.

Auf einem mächtigen Schuttkegel bei Cortina d'Ampezzo, der sichtlich ältere und jüngere Schuttschichten zeigte, beobachtete ich deutlich drei Sukzessionsstadien der Überwachsung:

a) *Petasitetum paradoxi,*
b) *Pinetum montanae,*
c) *Pinetum silvestris ericetosum.*

c) **Schneetälchenartige** Gesellschaften *(Salicetalia herbaceae)* sind in den vergletscherten Teilen der Dolomiten mit Bestimmtheit zu erwarten, aber bis jetzt noch nicht beschrieben worden.

d) Die alpinen **Rasengesellschaften,** welche die trockenen Hänge und Bergrücken des Kalkgebirges besiedeln *(Seslerietalia coeruleae)* lassen sich nach Braun-Blanquet (1926, S. 225) in 4 gut ausgeprägte Assoziationen scheiden, die zu dem Blaugrasverband *(Seslerion coeruleae)* zusammengefaßt werden.

1. die Polsterseggenmatte *(Caricetum firmae),*
2. die Blaugras-Horstseggenhalde *(Seslerieto-Semperviretum),*
3. die Violettschwingelmatte *(Festucetum violaceae),*
4. die Nacktriedrasen *(Elynetum),*
5. als Schlußgesellschaft der Krummseggenrasen *(Curvuletum).*

Nach geomorphologischen Gesichtspunkten läßt sich die Verteilung dieser Rasentypen schlagwortartig angeben:

Polsterseggenmatte — flachgründige steinige Böden,
Blaugras-Horstseggenhalde — trockene Steilhänge,
Violettschwingelmatte — feuchtere Hänge, Mulden,
Nacktriedrasen — Windecken.

Zur Charakteristik der Rasengesellschaften führen wir jedesmal eine gekürzte Zusammenstellung der wichtigsten Arten nach den Untersuchungen Braun-Blanquets an, wobei wir ausdrücklich darauf verweisen, daß weitere soziologische Studien auf das Original zurückgreifen mögen. Wie schon in der Einleitung ausgeführt wurde, kommt es in dieser „kompilatorischen" Arbeit darauf an, einen Überblick über

die Vegetation des Gebietes zu geben, der zur ersten Einführung dienen, vor allem aber die Grundlage für die pflanzensoziologische Kartenskizze geben soll.

1. Die Polsterseggenmatte *(Caricetum firmae* oder kurz das *Firmetum)* besiedelt in den Dolomiten große Flächen und ist an steinige, erdarme flachgründige Standorte mit hohem Kalkgehalt des Bodens gebunden; sie ist äußerst kälte- und windhart. (Braun-Blanquet, 1926, S. 225). Diese Assoziation ist in den nördlichen und südlichen Kalkalpen weit verbreitet und oft beschrieben worden. Ihre besondere Ausbildung in den Südtiroler Dolomiten gegenüber ihrer Ausbildung in den Unterengadiner Dolomiten ergibt sich aus den von Braun-Blanquet angeführten „Differential-arten". Weitere Untersuchungen werden die Differentialarten gegenüber der Ausbildung in anderen Gebieten der Ostalpen feststellen müssen.

Aus den Südtiroler Dolomiten führt (Braun-Blanquet, S. 227) Aufnahmen von folgenden Örtlichkeiten in seiner Tabelle VII unter den folgenden Nummern an:

16. Pian del Siella an der Boëspitze, 2350 m,
17. Tierser Alpl gegen Schlern, 2350 m,
18. Pian del Siella, 2450 m.
19. Südseite der Roßzähne am Tierserjoch,
20. Pian del Siella, 2400 m,
21. Südseite des Innerkoflerturms in der Langkofelgruppe, 2440 m.

Wir zählen nur jene Arten auf, die in mindestens der Hälfte der Aufnahmen vorkommen:

Charakterarten: *Carex firma, Saxifraga caesia, Gentiana terglouensis, Pedicularis rosea.*

Verbandscharakterarten: *Sesleria coerulea ssp. calcarea, Anthyllis vulneraria v. alpestris, Helianthemum alpestre, Carex rupestris, Minuartia verna, Leontopodium alpinum.*

Ordnungscharakterarten: *Aster alpinus.*

Begleiter: *Dryas octopetala, Polygonum viviparum, Bartsia alpina, Agrostis alpina, Elyna myosuroides, Silene acaulis, Arabis pumila, Bellidiastrum Michelii, Salix retusa incl. ssp. serpyllifolia, Campanula Scheuchzeri, Cetraria islandica, Cladonia pyxidata.*

Differentialarten der Südtirolerrasse: *Sesleria sphaerocephala, Achillea Clavennae, Valeriana saxatilis, Potentilla nitida, Soldanella minima, Pedicularis rostrato-capitata, Phyteuma Sieberi.*

2. Die Blaugrashalde *(Seslerieto-Semperviretum)* besiedelt trockene, weniger flachgründige kalkreiche Böden in warmer geschützter Lage bei mäßiger Schneebedeckung. Sie umkleidet vor allem die

trockenen, warmen Steillehnen der Kalk- und Dolomitberge. (Braun-Blanquet). Sehr häufig ist das Blaugras mit der Horstsegge *(Carex sempervirens)* vergesellschaftet. Das Blaugras staut rutschenden Schutt und Geröll besser als die Polstersegge; deshalb findet man Schuttkegel mit Zungenrasen des Blaugrases bestanden, wie ich in der Palagruppe und am Falzaregopaß beobachten konnte. Bei Ansammlung von Feinerde nimmt die Assoziation *Festuca violacea* auf und leitet in die nach ihr benannte Assoziation über.

In den Grödener und Fassaner Dolomiten wird das typische *Seslerieto-Semperviretum* in tieferen Lagen an warmen Hängen oft durch eine Subassoziation mit dominierender *Carex humilis* ersetzt. (Braun-Blanquet, S. 242).

Dieses *Seslerietum caricetosum humilis* siedelt vorzugsweise an Stelle abgetriebener oder abgebrannter Legföhrenbestände an.

Die Aufnahmen Braun-Blanquets stammen von folgenden Örtlichkeiten. (S. 236).

11. Sellajoch, 2250 m, mit Kalkblöcken übersäter Hang gegen Langkofel.
12. Ostgrat am Fuß der Grohmannspitze gegen Rodella, 2420 m, Schafweide, schwach treppig (Grödnerseite).
13. Südfuß des Innerkoflerturms, 2440 m, auf Dolomit Schwemmschutt, nicht treppig, auf *Firmetum* folgend.

Aus diesen Aufnahmen ergibt sich im wesentlichen folgende Zusammensetzung der Blaugras-Horstseggenhalde:

Dominante: *Carex sempervirens.*

Charakterarten: *Hieracium bifidum, Pedicularis verticillata, Leontopodium alpinum, Pedicularis rostrato-capitata.*

Verbandscharakterarten: *Sesleria coerulea v. calcarea, Anthyllis vulneraria v. alpestris, Scabiosa lucida, Helianthemum alpestre, Gentiana verna v., Festuca pumila.*

Ordnungscharakterarten: *Aster alpinus, Potentilla Crantzii.*

Begleiter: (basiphil, neutrophil, indifferent) *Daphne striata, Myosotis alpestris, Campanula Scheuchzeri, Carduus defloratus, Biscutella laevigata, Thymus serp. ssp. polytrichus, Galium anisophyllum, Bellidiastrum Michelii, Poa alpina, Polygonum viviparum, Hippocrepis comosa, Soldanella alpina, Carlina acaulis, Festuca violacea, Ranunculus montanus, Polygala alpestris, Bartsia alpina, Homogyne alpina, Elyna myosuroides, Coeloglossum viride, Nigritella nigra, Silene vulgaris, Lotus corniculatus, Salix arbutifolia, Achillea Clavennae.*

Moosschicht (fast Null): *Tortella tortuosa, Cladonia pyxidata.*

3. Die Violettschwingelmatte *(Festucetum violaceae)* gedeiht auf frischem, feinerdigem, länger durchfeuchtetem, wenig kalkreichem bis

kalkarmem Boden und benötigt ziemlich langdauernde Schneebedeckung. Der üppige Rasen liefert eine vorzügliche, leguminosenreiche Weide (Michkrautweide). Nach den Beobachtungen Braun-Blanquets (S. 245) tritt im Ofengebiet (und dies gilt wohl auch für die Südtiroler Dolomiten) der Violettschwingelrasen stets mit und neben der Blaugrashalde auf; Mischungen und Verzahnungen der zwei Gesellschaften sind häufig. Im Landschaftsbild wirkt der Gegensatz zwischen der helleren, oft von Schuttlücken durchbrochenen Blaugrashalde und dem sattgrünglänzenden Violettschwingelrasen auffallend. Bald wird man gewahr, daß ersterem die trockeneren, steilen und früher schneefreien Hänge und Bergrippen, letzterem die etwas vertieften, länger schneebedeckten Einbuchtungen und Bodenfalten zufallen. An schneearmen oder ständig schneefreien Stellen wird man ihn vergeblich suchen.

In Südtirol ist der Violettschwingel in der Blaugrashalde *(Seslerieto-Semperviretum)* nach Braun-Blanquet (S. 249) sehr häufig und dominiert stellenweise in dieser Assoziation. Eine *Trifolium Thalii-* und *Ranunculus montanus-*reiche Fazies der Violettschwingelassoziation beobachtete Braun-Blanquet am Schlern bei 2340 m (Tab. IX, Nr. 7). Sie hat folgende Zusammensetzung:

Charakterarten: *Trifolium Thalii, Trollius europaeus, Trifolium badium.*

Verbandscharakterarten: *Leontodon hispidus v. opimus.*

Differentialarten gegenüber dem *Seslerieto-Semperviretum*

a) indifferente: *Alchemilla glaberrima,*

b) neutrophile: *Taraxacum alpinum, Cirsium spinosissimum,*

c) azidiphile: *Luzula spicata, Veronica alpina.*

Begleiter: *Poa alpina, Ranunculus montanus, Myosotis alpestris, Campanula Scheuchzeri, Lotus corniculatus, Soldanella alpina, Botrychium Lunaria, Polygonum viviparum.*

4. Der Nacktriedrasen *(Elynetum)* vertritt den Polsterseggenrasen *(Firmetum)* an schneearmen Windecken, sobald sich über dem stark alkalischen Rohboden eine schwach saure Bodenschicht angereichert hat. Braun-Blanquet führt aus Südtirol, S. 251, Tabelle X, an:

Nr. 14 Schlern, 2440 m,

Nr. 15 Rotherdspitze, 2500 m.

Der Nacktriedrasen setzt sich hier zusammen aus:

Charakterarten und Dominante: *Elyna myosuroides, Draba siliquosa, Carex capillaris v. minima, Arenaria ciliata ssp. tenella, Erigeron uniflorus.*

Verbandscharakterarten: *Festuca pumila, Sesleria coerulea ssp. calcarea, Carex rupestris, Gentiana verna v.*

Ordnungscharakterarten: *Potentilla Crantzii, Oxytropis campestris* basiphil).

Indifferente und neutrophile Begleiter: *Polygonum viviparum, Antennaria carpatica, Ligusticum simplex, Campanula Scheuchzeri, Draba aizoides* (basiphil), *Minuartia sedoides, Carex sempervirens.*

Azidiphile Arten (des *Caricion curvulae*): *Avena versicolor.*

Flechten: *Cetraria islandica var. crispa, Cladonia pyxidata, Cetraria cucullata.*

Die 4 Assoziationen des Blaugrasverbandes *(Seslerion coerulea)* überziehen die oberhalb der Baumgrenze liegenden Höhen des Kalk- und Dolomitgebirges, soweit sie nicht von Fels- und Kalkschuttgesellschaften besetzt sind. Die von den einzelnen Assoziationen bedeckte Fläche ist aber sehr verschieden groß und daher ist ihr Anteil an der Vegetation des Gebietes sehr ungleich. Wenden wir die für den Deckungsgrad der einzelnen Arten in den Assoziationen üblichen Schätzungsgrade auf die ganze Assoziation in Bezug auf die Gesamtfläche des Gebietes an.

Wir legen uns zu diesem Zwecke im Anschluß an die Skala für den Deckungsgrad folgende Stufenfolge zurecht:

\+ Assoziation selten vorhanden,
1. häufig vorhanden, aber nur sehr kleine Flächen besetzend,
2. mindestens $^1/_{20}$ der Gebietsfläche besetzend,
3. $^1/_4$—$^1/_2$ der Gebietsfläche besetzend,
4. $^1/_2$—$^3/_4$ der Gebietsfläche besetzend,
5. mehr als $^3/_4$ der Gebietsfläche deckend.

Bei den folgenden Angaben kann es sich nur um eine gefühlsgemäße Schätzung handeln; ein wirkliches Ausmessen der Fläche auf der Karte ist nicht möglich, weil keine Assoziationskarte des Gebietes vorhanden ist und weil infolge der Kartenprojektion die geneigten Flächen nicht in entsprechender Größe erscheinen würden.

Wir möchten den Anteil der einzelnen Assoziationen des Kalkgebirges oberhalb der Waldgrenze in allergröbster Schätzung wie folgt angeben:

1. Felsspaltengesellschaften	4
2. Kalkschuttgesellschaften	3
3. Schneetälchenartige Gesellschaften	+
4. Rasengesellschaften	3, davon
a) Polsterseggenrasen *(Firmetum)*	3
b) Blaugrashalde *(Seslerietum)*	4
c) Violettschwingelmulden *(Festucetum violaceae)*	1
d) Nacktriedwindecken* *(Elynetum)*	+

*) Über die Zusammensetzung der Namen aus geomorphologischen und pflanzensoziologischen Bezeichnungen vgl. Scharfetter, 1928, S. 102.

Durch diese ganz rohe Schätzung soll nur sinnfällig hervorgehoben werden, daß die von den Pflanzensoziologen unterschiedenen Assoziationen für den die Landschaft schildernden Geographen hinsichtlich ihrer Häufigkeit eine ganz verschiedene Wertigkeit haben.

Auch für die Darstellung auf der Karte schrumpft durch diese Feststellung die Zahl der auf der Karte einzutragenden Assoziationen stark zusammen; auf Karten größeren Maßstabes kommen nur mehr die mit dem Grade 3 und 4 bezeichneten Assoziationen in Betracht; Schneetälchen, Violettschwingelmulden und Windecken sind an geomorphologische Kleinformen gebunden.

Für unsere Kartenskizze fassen wir noch zusammen:

a) Felsspaltengesellschaften und Kalkschuttgesellschaften, die auf den Karten meist mit Felszeichnung dargestellt sind.

b) Polsterseggenrasen *(Firmetum)* und Blaugrashalde *(Seslerietum)* — diese Zusammenfassung ist auch pflanzensoziologisch zulässig, denn nach ihrer floristischen Zusammensetzung bilden sie den Verband des Blaugrases *(Seslerion)*. Dieses *Seslerion* haben wir auf der Karte dargestellt.

Betrachten wir die 4 Pflanzengesellschaften des *Seslerion*-Verbandes näher, so sehen wir, daß sie im wesentlichen morphogenetisch (Scharfetter 1928, S. 106) bedingt sind, d. h. daß das Bodenrelief (Hang, Mulde, Windecke) für ihr Auftreten von großer Bedeutung ist. Am wenigsten gilt dies von der Polsterseggenmatte *(Firmetum)*, die verhältnismäßig ausgeglichene, ± ebene, steinige, humusarme Flächen besiedelt. An das *Firmetum* knüpft daher auch die Weiterentwicklung an, indem durch allmählige Humushäufung die Wirkung des Kalkbodens mehr und mehr ausgeschaltet wird und als klimatische Schlußgesellschaft sich der Krummseggenrasen *(Curvuletum)* ausbildet. Es ist ein Verdienst Braun-Blanquets erkannt zu haben, daß auch im Kalkgebirge der Krummseggenrasen das Schlußglied der Vegetationsentwicklung bildet. Dieses Schlußglied ist aber in den Dolomiten nur sehr selten anzutreffen. Braun-Blanquet stellt (1926, S. 230) fest:

„In den hohen Dolomitketten sorgen die gewaltige Abtragung und Verwitterung dafür, daß der Vegetationskreislauf, stets fort sich erneuernd, nie zu dauerndem Abschluß gelangt. Nur in mittleren Höhenlagen, soweit die Glazialphänomene oberflächengestaltend eingewirkt, gerundete Gipfelkuppen, schwach geneigte Talschultern und Hochplateaux geschaffen haben, ist die Möglichkeit der Ansiedlung des klimatischen Klimax gegeben. Hier stellt das *Caricetum firmae*, so eigentümlich es erscheinen mag, ein Initialstadium des *Curvuletums* dar. Wenn der angedeutete Entwicklungsgang selten überzeugend demonstriert werden kann, so liegt dies daran, daß die Steilheit der

Hänge der klimatischen Bodenbildung ungünstig ist und eine Podsolierung oder Versauerung auch wegen fortdauernder Bestreuung mit Kalkschutt nicht oder nur schwer stattfinden kann."

Der Polsterseggenrasen *(Caricetum firmae)* ist also nur ein Zwischenglied in der Vegetationsentwicklung, die unter der Voraussetzung der geomorphologischen Umbildung einer steilen Felswand bis zur horizontalen Fläche — von der Felsspaltengesellschaft über Geröllhalde, Blaugrashalde, Polsterseggenrasen zum Krummseggenrasen verläuft. In diesem Sinne bezeichnet Braun-Blanquet die wichtigste Rasengesellschaft auf Kalkboden die Polsterseggenmatte als eine rein edaphische und lokalklimatisch bedingte Dauergesellschaft, weil noch Jahrtausende vergehen werden, bis durch Abtragung und Einebnung die Bodenbedingungen geschaffen werden, die die Ausreifung der Polsterseggenmatte zum klimatischen Schlußglied der Vegetation, den Krummseggenrasen *(Curvuletum)* gestatten werden. Nur an ganz wenigen, günstigen Stellen ist in den Dolomiten heute schon dieses Schlußglied ausgebildet.

5. Der Krummseggenrasen beginnt im Schlerngebiet und in Fassa als Klimax bei 2400 m, während lokalklimatisch bedingte *Curvuleta* sich schon bei 2170 m (am Mahleckenjoch) einstellen. (Lokale Baumgrenze bei 2230 m [Zirbe], am Schlern 2300 m) Braun-Blanquet.

Dem *Caricion curvulae*-Verband rechnet Braun-Blanquet zwei Assoziationen zu:

a) das *Festucetum Halleri,* welches die trockenere Fazies des Krummseggenrasens bezeichnet; sie besiedelt meist die tiefer gelegenen Hänge und wird weiter oben vom *Curvuletum* abgelöst. Braun-Blanquet (1926, S. 266) beobachtete am Schlernstock ausgedehnte, hunderte von Quadratmetern messende Flecken, wo sie unten an die spärlichen *Curvuleten* anschließen. (Tab. XII, Nr. 10). Der Dolomitenuntergrund ist daselbst von einer bis 50 cm mächtigen Feinerdeschicht überlagert; die Bodenbildung blickt auf eine lange Vergangenheit zurück. Braun-Blanquet gibt (1926, S. 264, Tab. XII) für diese Assoziation aus den Dolomiten zwei Beispiele an:

Nr. 9 Sellajoch, 2250 m. Dolomit, Boden tiefgründig.
Nr. 10 Schlern, 2340 m, Dolomit, Boden tiefgründig.

b) Das *Curvuletum typicum* (Krummseggenrasen), für welches Braun-Blanquet folgende Aufnahmen anführt: (S. 269, Tab. XIII).

Nr. 23. Fassajoch, 2300 m (zwischen Seiseralpe und Durontal) ausgedehnte Fläche; Melaphyr.

Nr. 24. Schlernplateau; zwischen Hauptgipfel und Burgstall 2470 m, über 1000 m^2 messende Fläche in flacher, lange schneebedeckter Depression auf Dolomitunterlage. Sehr homogen.

Nr. 25. Am Aufstieg zur Rotherdspitze, 2450 m, flache Mulde am Grat, Roterde auf Dolomit.

Um uns ein Bild vom Pflanzenbestand eines solchen *Curvuletums* zu machen, führen wir jene Arten an, die in mindestens 2 Aufnahmen vorkommen.

Charakterarten: *Carex curvula, Hieracium glanduliferum.*

Verbandscharakterarten: *Veronica bellidioides, Euphrasia minima var. minor, Festuca Halleri, Agrostis rupestris, Luzula spicata, Androsace obtusifolia.*

Ordnungscharakterarten: *Phyteuma hemisphaericum, Potentilla aurea, Gentiana Kochiana, Juncus Jacquini.*

Begleiter: a) Krautschichte: *Avena versicolor, Leontodon pyrenaicus, Polygonum viviparum, Poa alpina, Homogyne alpina, Gnaphalium supinum, Sibbaldia procumbens, Anthoxanthum odoratum, Antennaria carpatica, Salix herbacea, Loiseleuria procumbens, Sieversia montana.*

b) Moosschichte: *Polytrichum juniperinum, Cetraria islandica v. crispa, Cladonia pyxidata, Drepanocladus uncinatus, Dicranum Mühlenbeckii, Desmatodon latifolius.*

Es erübrigt sich noch, ein paar Worte über die kartographische Darstellung der Hochgebirgsvegetation auf Kalk und Dolomit zu sagen. Auf unserer Übersichtsskizze wurde von der Darstellung der nur ganz vereinzelnt vorkommende Klimaxgesellschaft, dem *Curvuletum*, abgesehen. Außer der Fels-Geröllvegetation wurde nur der Blaugrasverband (*Seslerion*-Verband) eingezeichnet.

2. Die Ergußgesteinshöhen.

Neben den kalkreichen Gesteinen spielen in unserem Gebiete silikatreiche Ergußgesteine eine große Rolle. Da unter diesen die Melaphyre, besonders aber die Melaphyrtuffe einen großen Prozentsatz Kalk enthalten, ist Flora und Vegetation der Ergußgesteine nicht einheitlich und der Ausspruch Dalla Torres, daß über Porphyr und Melaphyr die Urgebirgsflora entwickelt ist, kann nicht ohneweiters übernommen werden.

Wir schalten zunächst eine kurze Übersicht über die chemische Zusammensetzung der Ergußgesteine ein, aus der manche floristische Eigentümlichkeit erklärbar wird. Hinsichtlich der Verbreitung der Gesteine sei auf die geologische Übersichtskarte der Ostalpen verwiesen.

	Quarzporphyr[1])	Melaphyr[2])	Melaphyrtuff[3])	Dolomit	Dachsteinkalk[4])
SiO_2	**76,14**	**48,16**	**32,03**		
Al_2O_3	12,69	16,17	7,42		
FeO	1,78	4,64	25,19		
Fe_2O_3	—	6,94	0,22		
MnO	0,17	—		[$MgCO_3$]	
MgO	0,32	5,62	5,66	46,14	
CaO	**0,51**	**5,66**	**21,67**	**53,86**	**98.77**
K_2O	5,81	4,87	4,14	[$CaCO_3$]	[$CaCO_3$]
Na_2O	1,82	2,60	3,48		
H_2O	1,03	3,75	—		
CO_2	—	1,26			
	100,27	99,67	99,81		

Der Melaphyr-Mandelstein (tuffiges Produkt) enthält viel mehr Kalk als der feste Melaphyr.

Zur Charakterisierung des Kalkgehaltes der wichtigsten Gesteine unseres Gebietes sei noch angeführt:

Triasdolomit (Geirachtal, Kärnten): Ca CO_3 53,86
Mg CO_3 46,14
Dachsteinkalk Ca CO_3: 98,77.

Nach der chemischen Zusammensetzung lassen sich daher die Ergußgesteine nach den verschiedenen Gehalte an SiO_2 und CaO in eine saure und basische Reihe gliedern; zu ersteren zählt vor allem der Quarzporphyr, zu letzteren der Melaphyrtuff.

a) Saure Ergußgesteine (Quarzporphyr u. a.)

Um für meine Kartenskizze die Vegetation der aus Porphyr bestehenden Lagoreikette kennen zu lernen, machte ich vom Rollepaß (1984 m) einen kurzen Ausflug in dieses Gebiet. Meine Beobachtungen zeigen, daß die Porphyrvegetation als Silikatvegetation angesprochen werden muß. Leider reichte die Zeit nicht zu eingehenden Assoziationsaufnahmen, für die auch das Gebiet an dieser Stelle nicht günstig ist, da der ganze Hang mit Porphyrfelsblöcken überstreut ist, so daß sich hier keine geschlossenen Assoziationsindividuen bilden können. Wir befinden uns noch im Bereiche der oberen Waldgrenze. *Pinus montana* und *Alnus viridis* schieben sich mit Gebüschen von *Rhododendron*

[1]) Wolff v. F., Beiträge zur Petrographie und Geologie des „Bozner Quarzporphyrs". Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Palaeontol. 27. Beilage, Band 1900, S. 109.

[2]) Ippen J. A., Über Melaphyre von Cornon und theralitische Gesteine vom Viezzenatale bei Predazzo. Centralblatt f. Min., Geol. und Palaeontol. 1903, S. 10.

[3]) Tschermak G., Die Porphyrgesteine Österreichs. Wien 1869, S. 145. Analyse von C. Werther des Melaphyr-Mandelsteins (Melaphyrtuff) von Molignon auf der Seiseralm.

[4]) Rosenbusch., Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart 1923, S. 558.

ferrugineum zwischen die Felsblöcke ein. In den Mulden zwischen den großen Porphyrblöcken kommt es auf undurchlässigem Boden zu kleinen Torfbildungen *(Trichophorum austriacum, Carex stellulata, C. pallescens).*

Blockhalde: *Alnus viridis, Pinus montana, Juniperus communis, Lonicera coerulea, Rhododendron ferrugineum, Cirsium spinosissimum, Geum reptans, Phyteuma hemisphaericum, Viola biflora, Homogyne alpina, Deschampsia caespitosa, Nephrodium phegopteris, N. austriacum.*

Abhang: 2100 m, beweidet, Expos. NO, 30° Neigung, *Nardus stricta 3, Festuca fallax 2, Poa alpina 2, Carex sempervirens 2, C. frigida, Luzula spadicea 2, Potentilla aurea 2, Homogyne alpina, Pedicularis rhaetica, P. verticillata, Veronica alpina, Senecio carniolicus, Leontodon pyrenaicus, Crepis aurea, Hieracium alpinum, Leucorchis albida.*

Felsspalten im Porphyr, 2160 m, Exp. N. *Festuca (varia) alpestris 3, Arenaria biflora, Silene rupestris, Cardamine resedifolia, Agrostis rupestris, Saxifraga stellaris, Sedum alpestre, Luzula spadicea, Carex sempervirens. Lycopodium selago, Homogyne alpina, Viola biflora, Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea* im *Festuca alpestris*-Rasen.

Porphyrfels, 2200 m, vom Gletscher glatt geschliffen, wird überwachsen von einer $1^1/_2$ dm dicken Rasendecke: *Carex curvula, Gnaphalium supinum, Homogyne alpina, Soldanella pusilla.* Die Porphyrplatte selbst war glatt gescheuert, nicht verwittert, die Rasendecke schob sich darüber. Auf den Porphyrfelsen häufig die Landkartenflechte *(Rhizocarpon geographicum (L) DC.)* — eine Kieselflechte.

[Während am Rollepaß der Porphyr eine ausgesprochene Kieselflora trägt, beobachete ich auf Porphyr bei Kollern (Bozen) bei 1200 m in den Föhrenwäldern reichlich die sonst kalkliebende *Erica carnea.*]

b) Basische Ergußgesteine.

Von den basischen Ergußgesteinen tritt Melaphyr und Melaphyrtuff an mehreren Stellen oberhalb der Waldgrenze auf. Da der Melaphyrtuff einen sehr bedeutenden Prozentgehalt an Kalk aufweist, ist es verständlich, daß Melaphyrfeinschutt manche Arten aufweist, die uns als basiphil bekannt sind. Zunächst eine Aufnahme von Braun-Blanquet, 1926, S. 198.

Melaphyr-Feinschutt der Südostalpen.

Rodella—Langkofel (S. 2450 m, Neigung 40—50°.)

Trisetum distichophyllum	3.2	*Campanula cochleariifolia*	1.1
Leontodon montanus	1.2	*Anemone baldensis*	+.1
Saussurea lapathifolia	1.1	*Linaria alpina*	+.1
Ranunculus Seguieri	1.1	*Oxytropis montana*	+.1
Achillea Clavennae	+.1	*Poa alpina*	+.1
Biscutella laevigata	+.1		

Ich selbst beobachtete am Bindelweg (Pordoijoch), 2450 m, Abfälle des Col di Cuc, SW Exp. im Melaphyrschutt: *Linaria alpina, Aster alpinus, Anthyllis alpestris, Achillea millefolia* (rot blühend). Die Abhänge selbst überzieht ein *Curvuletum*, in dem auch neutrophil-basiphile Arten vorkommen.

Bindelweg (Pordoijoch), 2400 m, Abhang des Col di Cuc, SW Expos., basisches Ergußgestein (Porphyrit).

Charakterarten: *Carex curvula, Gentiana punctata, Senecio carniolicus.*

Verbandscharakterarten: *Festuca Halleri-dura, Euphrasia minima.*

Ordnungscharakterarten: *Phyteuma hemisphaericum, Potentilla aurea, Juncus Jacquini, Juncus trifidus, Anemone alpina s. l.*

Begleiter: *Avenastrum versicolor, Poa alpina, Anthroxanthum odoratum, Agrostis alpina, Phleum alpinum, Deschampsia flexuosa, Sesleria varia, Festuca varia, Festuca violacea (nigricans), Calamagrostis tenella, Polygonum viviparum, Homogyne alpina, Antennaria corpatica, Loiseleria procumbens, Geum montanum, Hypochaeris uniflora, Vaccinium uliginosum, Elyna bellardi, Carex atrata, Gentiana utriculosa, Anemone vernalis, Saxifraga moschata, Lotus corniculatus, Campanula barbata, Leontodon hispidus, Luzula spadicea, Luzula Sieberi, Salix reticulata, Armeria alpina, Hedysarum hedysaroides, Campanula Scheuchzeri, Ligusticum simplex, Oxytropis montana, Oxytropis campestris, Arenaria ciliata, Trifolium nivale, Bartschia alpina, Pedicularis verticillata, Lotus corniculatus.*

Außerdem sammelte ich hier folgende basiphile Pflanzen, die in den Rahmen des *Curvuletums* nicht hineinpassen und deren Auftreten vielleicht auf Zwischenlagerung von Melaphyrtuff zurückzuführen ist: *Dryas octopetala, Anthyllis alpestris, Saxifraga aizoon, Sedum roseum.*

Die Gesamtvegetation, deren genaue soziologische Aufnahme wahrscheinlich eine Scheidung in *Curvuletum* und *Festucetum Halleri* ergeben dürfte, gehört aber unzweifelhaft dem *Caricion curvulae* an; mehr wollte und konnte ich bei meinem flüchtigen Besuche nicht feststellen.

Dieses *Curvuletum* hat eine weitgehende Ähnlichkeit in der Zusammensetzung mit den Aufnahmen, die Braun-Blanquet, S. 285, Tabelle XIV, Nr. 9 und 10 anführt. Er gibt dort aus den Dolomiten (wo?) zwei Repräsentanten einer Mischgesellschaft zwischen *Curvuletum typicum* und *Elynetum* an. Die geringe Zahl neutrophil-basiphiler Arten und das Vorkommen vieler Begleiter des *Curvuletum elynetosum* haben Braun-Blanquet bewogen, diese bisher nur auf Melaphyr beobachtete Gesellschaft dem *Curvuletum elynetosum* anzuschließen. „Zur endgültigen Klarstellung und Einordnung dieser

Mischgesellschaften reichen die bisherigen Beobachtungen nicht hin." Für unsere karthographischen Zwecke aber genügen die Beobachtungen Brauns und meine eigenen am Col di Cuc, um die genannten Pflanzengesellschaften dem Krummseggenrasen *(Caricion curvulae)* anzuschließen und als solche in die Karte einzutragen.

Es ist daher auf unsrer Karte kein Unterschied der Vegetation auf sauren bezw. basischen Ergußgesteinen gemacht worden, wenn auch ein solcher bei der genaueren Analyse der Vegetationsdecke unverkennbar ist.

Der Wechsel von Stein- und Grasbergen wird jedem Besucher des Gebietes in dauernder Erinnerung bleiben. Die ersteren sind vom Blaugrasverbande *(Seslerion coeruleae)*, die letzteren vom Krummseggenverbande *(Caricion curvulae)* besetzt. Vor allem sind es die aus Melaphyrlaven gebildeten Berge (Col bel, Padonkette, Lagoreikette u. s. w.), die mit ihren zackigen Formen, Karen und Bergseen sowohl in der Farbe als in der Vegetation an das Urgebirge erinnern. Im östlichen Teil des Gebietes fehlen die Grasberge. Hier herrschen fast ausschließlich kahle Felsmassen und Geröllhalden; nur auf den Fragmenten des jüngeren Mesozoikums *(Lias)* kommt es zu ausgedehnteren Grasfluren (Fanes- und Senesalpe).

Ich veröffentliche diese erste zusammenfassende Übersicht über die Vegetation eines vielbesuchten Alpenteiles mit dem Wunsche, daß sie eine brauchbare Grundlage für weitere eingehendere Studien sein möge. Zum zweiten wünsche ich, daß recht bald andere Abschnitte der Alpen eine ähnliche zusammenfassende Darstellung finden mögen.

Anmerkung: Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich im allgemeinen nach Fritsch K. Exkursionsflora für Österreich u. s. w. 3. Aufl. Wien 1922; bei Pflanzennamen, die aus anderen Schriften mit Angabe der Seitenzahl übernommen sind, ist die Nomenklatur des betreffenden Autors mit übernommen worden, weil eine Änderung derselben ohne Überprüfung der Originalpflanzen nicht ratsam schien.

Literaturverzeichnis.

Aichinger, E. u. Siegrist, R., Das Alnetum incanae der Auenwälder an der Drau in Kärnten. Forstwiss. Zentralblatt. München 1930.

Beck, G., Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. 1901.

— Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Sitzgsber. k. Akademie d. Wiss. Bd. CXXII. Wien 1913.

Béguinot, A., Flora padovana. Padova 1909—1914.

Blaas, J. Geologischer Führer durch Tirol. Innsbruck 1902.

— Kleine Geologie von Tirol. Innsbruck 1907.

Bojko, H., Der Wald im Langental (Val lungo). Englers Bot. Jahrb. Bd. LXIV. 1931.

Bolzon, P., Supplemento generale al „Catalogo delle piante vascolari del Veneto di R. De Visiani e P. A. Saccardo. Atti R. Ist. Ven. ser. 7a, vol. IX. (1897—1898).

— Flora del Monte Marmolada . . . con osservazioni sopra talune associazoni. Nuov. Giorn. Bot. Ital. n. scr. vol. XXI. 1914.

Braun-Blanquet, J., Die Föhrenregion der Zentralalpentäler insb. Graubündens und ihre Bedeutung für die Florengeschichte. Actes Soc. helv. Sc. nat. 1916.

Braun-Blanquet, J. u. Jenny, H., Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Natf. Ges. Bd. LXIII. Abh. 2, Zürich 1926.

Braun-Blanquet, G., Recherches phytogéographiques sur le massif du Großglockner (Hohe Tauern). Station intern. de geobot. mediterr. et alpine. Montpellier. Comm. N. 13. Revue de Geographie alpine Tom. XIX. fasc III. Grenoble 1931.

Brockmann-Jerosch, H., Die Vegetation der Schweiz. Bern (1925—1929).

Christ, H., Das Pflanzenleben der Schweiz. 2. Aufl. Zürich 1882.

Dalla Torre und Sarnthein. Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Innsbruck 1906—1912.

Dalla Torre, W., Tirol. Junks Naturführer. Berlin 1913.

Diels, L., Die Algenvegetation der Südtiroler Dolomitriffe. Ein Beitrag zur Ökologie der Lithophyten. Ber. d. Deutschen bot. Ges. Jahrg. 1914. Bd. XXXII.

Engler, A., Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Notizbl. des kgl. bot. Gartens und Museums zu Berlin. App. VII. 2. Aufl. Leipzig 1903.

Fiori, A., Prodromo di una geografia botanica dell'Italia (in Flora analitica). 1908.

— Nuova Flora analitica d'Italia. Firenze 1925—1929.

Fiori, Paoletti e Béguinot. Flora analitica d'Italia. Padova 1896—1908.

Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österr. Nachbargebiete. 3. Aufl. Wien 1922.

Gams, H., Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin. Jahrg. 1931/1932.

Geologische Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete. Geolog. Bundesanstalt. Wien 1933. 1 : 750.000. Gezeichnet von Dr. Hermann Vetters.

Gortani, L. u. M., Flora friulana. Udine 1905.

Hausmann. Flora von Tirol. Innsbruck 1851—1854.

Heimerl, A. I., Beitrag zur Flora des Eisacktales. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1904.

— Flora von Brixen. Wien. Deuticke 1911.

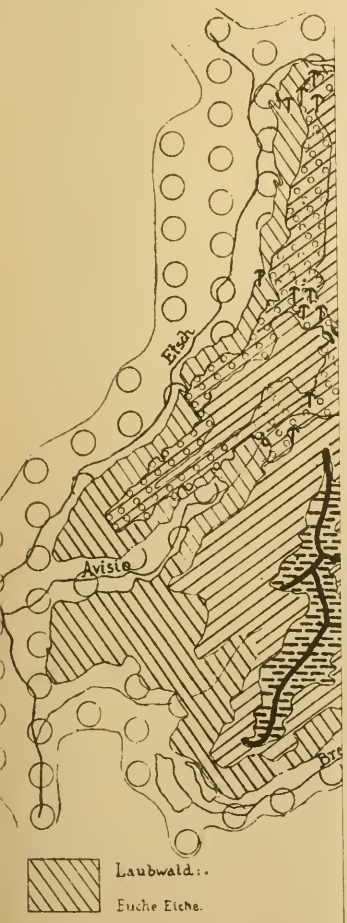
Huber, B., Zeitgemäße Aufgaben einer botanischen Heimatforschung. Der Schlern. Bd. 8. 1927.

Huber, Gottfried. Monographische Studien im Gebiete der Montiglerseen (Südtirol). Inaugural-Dissertation (Zürich). Stuttgart 1905.

Koch. Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. 3. Auflage. ed Halller und Wohlfahrt. Leipzig 1892—1907.
Koegel, L., Beobachtungen in der oberen Kampfregion der Holzgewächse aus den Südtiroler Dolomiten. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1925.
Krebs, N., Streifzüge in den Pragser Dolomiten. Deutsche Rundschau f. Geographie. XXXIII. Jahrg. 1910.
— Die Ostalpen und das heutige Österreich. 2. Aufl. Stuttgart 1928.
Marck, R., Waldgrenzstudien in den österreichischen Alpen. Petermanns Mitt. Ergänzungsheft Nr. 168, Gotha 1910.
Minio, Michelangelo. Sulla vegetazione della conca dolomitica di Caiada (Belluno). Separatum ohne Angabe des Erscheinungsortes.
— Sulla Flora alveale del fiume Piave. Nuov. Giorn. bot. ital. (nuova Serie.) vol. XVII. 1910.
— Un lembo meridionale della Flora del Bellunese. (Escursioni nella valle del Tegorzo). Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere and arti. Tom. LXXVIII. part sec. 1919.
Murr, J., Pflanzengeographische Studien aus Tirol.
1. Das Vordringen der Mediterranflora im tirolischen Etschtale. Allg. bot. Zeitschr. 1902.
3. Xerothermisch-alpine Florengegensätze. Reineck, bot. Monatschr. 1904.
5. Brixen a. E. Allgem. bot. Zeitschr. (Kneucker). 1905.
— Die pontisch-illyrischen Elemente der Tiroler Flora. Ungar. bot. Blätter. 1906.
— Neue Forschungen über das Vordringen mediterraner und submediterraner Formen in Italienisch-Tirol. Ungar. bot. Blätter. 1908.
— Zur Flora von Osttirol. Lienzer Nachrichten Nr. 32 v. 2. August 1929.
— Allerseelengruß an eine entrissene Blütenwelt. Tiroler Anzeiger Nr. 248 v. 26. Okt. 1929.
Negri, G., Sul limite altimetrico inferiore del faggio nel bacino Padano. Annali della R. Academica di Agricultura di Torino. vol. LXII. Torino 1920.
Öttli, M., Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Jahrb. d. St. Gallischen Naturw. Ges. St. Gallen 1904.
Pehr, Franz. Floristische Studien im Bereiche der Ossiacher Tauern. Verh. zool. bot. Ges. 80. Bd. Jahrg. 1930.
Scharfetter, R., Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Öst. bot. Zeit. 1908.
— Die Pflanzendecke Friauls. Carinthia II. 1909.
— Beitrag zur Kenntnis subalpiner Pflanzenformationen. Österr. bot. Zeit. 1918.
— Die kartographische Darstellung der Pfanzengesellschaften in Abderhalden. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI. Teil 4. 1928.
Scharfetter, R. und Schmut H., Lehrbuch der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. Wien. Franz Deuticke 1932.
Schaubach, A., Die Deutschen Alpen. 2. Aufl. Jena 1867.
Tubeuf, K. u. Leiningen, W., Bozen. Schilderungen und Bilder aus dem Münchner Exkursionsgebiet. Stuttgart. Eugen Ulmer.
Tschermak, Leo. Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitt. aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. 41. Heft. Wien 1929.
Ugolini, U., Contributo alla flora del Tirolo cisalpino. (Val Pusteria ed Ampezzo). Nuovo Giornale Bot. Ital. n. sec. vol. XXVII. 1920.
Vierhapper, Fr., Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer in den östlichen Zentralalpen. Österr. bot. Zeitschr. LXIV. 1914.
— Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen. Zeitschr. D. Ö. Alpenv. 1915, 1916.
Vierhapper und Handel-Mazzetti, Exkursion in die Ostalpen. Führer zu den wiss. Exkursionen des II. int. bot. Kongresses. Wien 1905.
Zenari, Silvia. Le stazione rupestri d'alta montagna nella zona delle Dolomiti. Atti dell'Accademica Veneto—Trentino—Istriana. Vol. XXI. Città di Castello 1930.

VEGE

Kalkfels- u. Kalkschuttgesellsch.
Potentillion caulescentis
Thlaspeetalia
Kalkrasengesellschaften:
Blaugrasverband Seslerio.
Silikatfels- u. Silikatschuttgese
Androsacion multiflorae u.
Silikatrasengesellschaften: Kru
verband. Caricion curvu.
Nadelwald: Fichte.
Lärche, Zirbe.


Etsch
Avisio

Laubwald:
Buche Eiche.

VEGETATIONSKARTE DER DOLOMITEN.

DR. R. SCHARFETTER.

Über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen sensitiver Pflanzen.

Von Karl Umrath.

Die sensitiven Pflanzen haben durch ihre auffallenden Bewegungen die Aufmerksamkeit schon sehr bald auf sich gelenkt. Vielfach glaubte man diesen seltsamen Erscheinungen auch eine besondere ökologische Bedeutung beimessen zu müssen. Im Gegensatz hiezu glaubte Goebel, daß es sich nur um ein Erhaltenbleiben des Mechanismusses der Entfaltungsbewegungen handelt, ohne Bedeutung für das Leben der Pflanzen. Mir scheint, daß unsere Kenntnisse über die Physiologie der pflanzlichen Reizbewegungen erst in den letzten Jahren so weit vervollkommnet wurden, daß wir die Frage: was mußte eine Pflanze für Eigenschaften erwerben, um eine typische Sensitive zu werden? einigermaßen sicher beantworten können.

Wir wissen jetzt, daß durch Aktionsströme nachweisbare Erregungsleitung bei höheren Pflanzen allgemein verbreitet ist. Meist werden aber nur durch sehr starke Reize ausgelöste Erregungsvorgänge über größere Strecken geleitet und die Intensität des Erregungsvorgangs, das heißt wahrscheinlich die Zahl der an ihm beteiligten Zellen, nimmt meist mit der Entfernung vom Reizort ab. Hievon machen die echten Sensitiven eine bemerkenswerte Ausnahme. In den Blättern von *Mimosa pudica, M. Spegazzinii, Biophytum sensitivum* und oft auch im Stamm von *Mimosa Spegazzinii* ist das Ausmaß des Erregungsvorgangs von der Reizstärke unabhängig und die Leitung erfolgt ohne Dekrement. Eine ähnlich gut ausgebildete Erregungsleitung, wie bei diesen Sensitiven, ist unter allen untersuchten nicht sensitiven Pflanzen nur von *Dionea* und *Drosera* bekannt, bei denen sie im Dienste der Insektivorie steht. Über die ökologische Bedeutung der nur schlecht ausgebildeten Erregungsleitung bei nicht sensitiven und nicht insektivoren Pflanzen können wir uns gewisse Vorstellungen machen. Ich konnte zeigen, daß die Einstellung der Blätter gegen das Licht und der Übergang der Blätter in Schlafstellung sehr wahrscheinlich und daß die Rankenbewegungen möglicherweise durch Erregungsvorgänge bewirkt werden. So sind wohl frühere Autoren, die den Sensitiven Fähigkeiten zuschrieben, die anderen Pflanzen ganz fehlen, in der einen Richtung zu weit gegangen, aber ebenso Goebel in der anderen Richtung, wenn er annahm, daß bei den Sensitiven nur die Reaktionsfähigkeit der Gelenke dauernd erhalten bleibt. Meiner Ansicht nach sind wir durchaus

berechtigt nach der ökologischen Bedeutung ausgesprochener Sensitivität zu fragen, aber ohne sie als groß zu erwarten, denn es handelt sich nur um eine gewisse Steigerung auch bei sonstigen Pflanzen vorhandener Eigenschaften.

Beobachtungen oder Experimente bezüglich der ökologischen Bedeutung der Sensitivität sind leider noch sehr spärlich. Es wurde mitunter angenommen, daß die seismonastischen Bewegungen Insekten von den Pflanzen abschütteln. Wie Goebel fand und ich auf Grund gelegentlicher Beobachtungen bestätigen kann, werden aber Insekten durch diese Reizbewegungen nicht abgeschüttelt oder sonstwie beeinträchtigt. Bezüglich des Schutzes gegen größere Weidetiere haben mich meine Beobachtungen zu einer anderen Ansicht gebracht; diesen Tieren gegenüber kommen auch noch die Dornen mancher Mimosen in Betracht, die in Reizstellung jedenfalls an Wirksamkeit gewinnen. Ich will zunächst das hierauf Bezügliche besprechen und erst dann auf den möglichen Schutz gegen Benetzung eingehen, der meiner Ansicht nach besonders für *Neptunia* in Betracht kommen könnte.

Von Versuchen mit Pflanzenfressern werden gewöhnlich die *Johow's* und *Stahl's* angeführt, deren Ziegen die ihnen vorgesetzten Mimosen nicht fraßen. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt an in Ceylon wild wachsenden Pflanzen von *Mimosa pudica* Beobachtungen zu machen. Ziegen haben die Spitzen junger Triebe, aber nur diese, mit besonderer Vorliebe gefressen. Diese jungen Triebe haben aber noch keine harten Dornen und ihe Blätter führen noch kaum Reizbewegungen aus. Ziegen fressen ja auch sonst mit Vorliebe junge Triebe, auch an dornenbewehrten Pflanzen. Die Büffel haben *Mimosa pudica* auf Weiden, auf denen sie reichlich vorkam, vermieden, wenn auch nicht absolut. Auch daraus, daß *Mimosa pudica* in Ceylon als Unkraut betrachtet und auf Weiden mitunter gejätet wird, geht hervor, daß sie vom Vieh, d. h. von den Rindern und Büffeln, ungern abgeweidet wird. Eine kleine Hirschart konnte ich in Ceylon leider nur in Gefangenschaft beobachten. Sie fraß *Mimos pudica* mindestens ebenso gerne wie ein anderes, allerdings auch etwas stacheliges Unkraut, doch wurden die in die Umzeunung geworfenen, in Reizstellung übergegangenen Mimosensprosse viel schwerer aufgefunden, als die des anderen Unkrautes. Ob die Hirsche Wiesengräser gegenüber *Mimosa pudica* bevorzugen, konnte ich leider nicht feststellen und schon gar nicht wie ihr Verhalten im Freien ist; ich halte es aber für wahrscheinlich, daß ihnen auch bei ihrer Äsung im Freien *Mimosa pudica* durch den Übergang in Reizstellung entgehen kann, zumal sie dort nach einer Pflanze weniger intensiv suchen dürften, als in ihrer Umzeunung nach einem hineingeworfenen Sproß. Die Beobachtung ist, trotz ihrer Unvollständigkeit, vielleicht deshalb von

Interesse, weil diese kleinen Ceyloner Hirsche sich ähnlich verhalten dürften wie die kleinen Llanoshirsche, deren Benehmen nach Goebel das entscheidende wäre, da sie in der südamerikanischen Heimat der Mimosen wild vorkommen.

Die Auslösung der Reizbewegungen erfolgt an *Mimosa pudica* unter den günstigsten Vegetationsbedingungen der Tropen sehr leicht, so daß anzunehmen ist, daß sie durch äsende Tiere tatsächlich bewirkt wird. Zur seismischen Reizung genügt mitunter schon die Bodenerschütterung durch größere Tiere, sonst aber deren leichtes Anstoßen an die Pflanze. Auch die Erregungsleitung ist leicht auszulösen, insbesondere in dem rasch leitenden System durch Verbiegen des Sprosses, durch Verwundung auch nur der sekundären Blattstiele oder durch Zerdrücken eines Blütenstandes oder von Knospen; die Leitung findet hiebei in wenigen Sekunden über viele Dezimeter statt.

Von gewissem Interesse dürfte auch die Verbreitung von *Mimosa pudica* in Ceylon sein. Sie kommt vor allem als Ruderalpflanze vor, an Wegrändern, Straßengräben, auf Steinhaufen, frisch gerodeten Flächen, auf schlechten und vor allem auf viel beweideten Wiesen, selten in Wiesen mit dichtem Bestand. In Polonaruwa, im Norden Ceylons, werden Tempelruinen aus dem 8. bis 13. Jahrhundert freigelegt und um diese ist eine große Fläche eingezäunt, so daß das Weidevieh zu ihr keinen Zutritt hat. Das Gras ist meist dicht und soll etwa zweimal im Jahr gemäht werden. In der ganzen Umzäunung habe ich *Mimosa pudica* nicht gefunden, obzwar sie auf den benachbarten Weiden häufig ist. Es scheint mir danach, als ob *Mimosa pudica,* trotz ihrer von Goebel hervorgehobenen reichen Samenbildung und trotz ihres üppigen Wachstums, auf einer guten Wiese gegen die Gräser und sonstigen Wiesenpflanzen nicht aufkäme, wenn das Vieh ferngehalten wird, das *Mimosa pudica* weit weniger abweidet als die meisten anderen Pflanzen.

Andere Mimosen sind mir aus eigener Anschauung nur aus Glashäusern oder botanischen Gärten bekannt. Bei *Mimosa Spegazzinii* sind Reizbewegungen und Erregungsleitung sehr gut ausgebildet, so daß man nach einer ökologischen Bedeutung fragen könnte. Leider scheinen Freilandbeobachtungen zu fehlen. Bei *Mimosa invisa* scheinen die stark gekrümmten, an Stamm und Blättern reichlich vorhandenen Dornen dem Klettern zu dienen, wie das schon Goebel für *Mimosa sensitiva* vermutete. Die Reaktionsfähigkeit der Gelenke und die Erregungsleitung sind nur schlecht ausgebildet. Nur am Abend, zur Zeit des Überganges in Schlafstellung sind Reaktionsfähigkeit und Erregbarkeit der Sekundärgelenke sowie die Güte der Erregungsleitung in den Blattstielen sehr gesteigert. Die Bewegungen in den Sekundär-

gelenken bewirken bei *Mimosa invisa* nicht nur ein seitliches Zusammenlegen der sekundären Blattstiele, wie das auch bei *M. pudica* und *M. Spegazzinii* erfolgt, sondern noch eine Senkung, die ökologisch offenbar der Bewegung im Primärgelenk der beiden anderen genannten Arten entspricht; die Primärgelenke von *Mimosa invisa* führen keine sichtbaren Bewegungen aus. Die Rektionsfähigkeit der Tertiärgelenke ist auch am Tag, zu Zeiten schlechter Erregungsleitung im sekundären Blattstiel, gut, so daß die Einstellung gegen das Licht, vor allem die Ausbreitung der Blättchen im Schatten und ihre Aufrichtung in der Sonne, eine gute und rasche, aber, im Gegensatz zu *Mimosa pudica,* eine lokale ist. So zeigt schon die physiologische Untersuchung, daß bei *Mimosa invisa* Erregungsleitung und Reaktionsfähigkeit der Gelenke nur so weit ausgebildet sind, als es für eine rasche Einstellung gegen das Licht und für einen raschen und energischen Übergang in Schlafstellung notwendig ist. Da ein Gewitter ganz entsprechende Reaktionen auslösen kann, wie sie beim Übergang in Schlafstellung vorkommen, so könnte man allenfalls noch an einen Schutz gegen Benetzung denken. Da *Mimosa invisa* den Eindruck einer Sensitiven macht und wohl auch meist als solche angesehen wird, ersieht man, wie ich hoffe, aus diesem ausführlich behandelten Beispiel, daß erst eine genauere physiologische Untersuchung zeigt, ob überhaupt Eigenschaften vorliegen, die an besondere Schutzanpassungen gegen Tiere denken lassen können.

Über *Mimosa pigra* und *M. dormiens* schreiben von Humboldt und Bonpland: „Die Steppen, welche wir durchwanderten, sind hauptsächlich mit Grasarten, die zu den Gattungen *Killingia, Cenchrum* und *Paspalum* gehören, bewachsen. Die Gräser erreichen in der gegenwärtigen Jahreszeit, in der Nähe von Calabozo und St. Hironymus del Pirital, kaum die Höhe von 9 bis 10 Zoll. In der Gegend des Apureflusses und der Portuguesa haben sie bey vier Fuß Höhe, so daß der Jaguar sich darin verstecken kann, um desto unbemerkter die durch die Ebene wandernden Maulthiere und Pferde im Sprunge zu überfallen. Den Gräsern sind einige Gewächse aus der *Dicotyledonen-Classe* untermischt, *Turneras, Malvaceen,* und, was sehr merkwürdig ist, kleine Mimosen mit reizbaren Blättern, welche von den Spaniern *Dormideras* genannt werden. Die gleiche Kuhrace, welche in Spanien mit Klee und Esparcette gemästet wird, findet hier in der krautigen Sensitiven eine vortreffliche Nahrung. Die Weiden, auf denen diese Sinnpflanzen in großer Menge wachsen, werden zu höheren Preisen verkauft." In späteren, bei Goebel zitierten Veröffentlichungen Humboldts finden sich ganz ähnliche Angaben, nur werden die Pflanzen jetzt als *Mimosa intermedia* und *M. dormiens* bezeichnet. Wenn man zunächst ganz davon absieht, daß es, worauf Goebel auch hinweist, auch anders

lautende, allerdings nur indirekte Angaben gibt, so ist zu betonen, daß man über die Reizbewegungen und über das sonstige Verhalten dieser beiden Mimosenarten zu wenig weiß, um sichere Schlüsse ziehen zu können Nur der Artname *pigra,* träge, deutet vielleich darauf hin, daß die Reizbewegungen dieser Pflanze schlecht ausgebildet sind und, etwa wie bei *Mimosa invisa,* nicht viel mehr als einen energischen und guten Übergang in Schlafstellung bewirken können. Wie immer dem sei ist jedenfalls noch zu bedenken, daß es sich um Beobachtungen in Steppen handelt und daß die meisten Steppenpflanzen irgendwelche, mehr oder weniger wirksame Schutzeinrichtungen gegen Weidetiere haben, so daß man aus dem Gefressenwerden nicht auf Schutzlosigkeit schließen kann. Es sind eben alle Pflanzen an ihre Lebensbedingungen angepaßt und der Wert einer speziellen Anpassung ist daher nur sehr schwer zu beurteilen.

Wiesner hat aus Beobachtungen in Java geschlossen, daß *Mimosa* ombrophob sei und durch die Reizbewegungen ihre Blätter vor der Benetzung mit Regenwasser schütze. Wenn Goebel auch darin recht haben mag, daß die Versuche Wiesners für diese ökologische Deutung nicht genügend beweisend seien, so kann ich eine einfache Ablehnung des Wiesnerschen Standpunktes doch auch nicht für gerechtfertigt halten. Bei den Sumpf- und Wasserpflanzen *Neptunia plena* und *N. oleracea* ist die Gefahr der Benetzung eine besonders große. Die Benetzung ist ihnen sicher schädlich, denn Blätter, die bei einer Torsion des Sprosses unter Wasser kommen, verlieren die Fiederblättchen in wenigen Tagen. Im Freien, in Seen von Ceylon, habe ich solche Sproßtorsionen nicht gesehen, wohl aber im Glashaus an schwimmenden Sprossen, wenn diese an die Betonwand des Beckens anstießen. Die Erregungsleitung ist bei *Neptunia plena* und bei *N. oleracea* nur schlecht ausgebildet, kaum besser als im allgemeinen bei nicht sensitiven Pflanzen. Durch die gut ausgebildete seismonastische Reizbarkeit scheinen die Blätter aber gegen Benetzung geschützt; auch wenn ich im Glashaus einige Liter Wasser aus einem Eimer über schwimmende Sprosse schüttete, tauchten diese sehr bald unbenetzt wieder auf. Denselben Vorteil dürften freilebende Pflanzen bei Wind und starkem Wellengang von ihrer seismonastischen Reizbarkeit haben.

Von den *Oxalidaceen* mit gut ausgebildeten Reizbewegungen ist zu wenig bekannt, um eine ausführliche Besprechung zu rechtfertigen. An *Biophytum sensitivum* ist auffallend, daß unter günstigen Bedingungen die Einstellung der Blättchen gegen das Licht keine fixe ist; das Licht erhöht die Frequenz der durch Erregungsleitung in der Blattspindel bedingten rhytmischen Blättchenreaktionen, so daß die Blättchen bei Besonnung im zeitlichen Durchschnitt stärker gesenkt sind. In anderen

Pflanzen und insbesondere in Sensitiven löst das Licht zwar auch Erregungsvorgänge aus, die aber offenbar nicht im ganzen leitenden Gewebe des Blattstiels, sondern nur in einzelnen, bestimmten Zellzügen geleitet werden, so daß es dann auch in den Gelenken nur zu Reaktionen weniger Zellen an bestimmten Stellen und so zu Stellungsänderungen der Gelenke kommt, nicht aber, wie bei *Biophytum,* zur Reaktion der ganzen Gelenke nach dem Alles- oder Nichtsgesetz. Ob diese Besonderheit von *Biophytum* für die ökologische Deutung seiner Sensitivität einmal in Betracht kommen wird, kan ich jetzt nicht sagen. Die Deutung als Schutz gegen Tierfraß halte ich persönlich bei *Oxalidaceen* nicht für zutreffend, die als Schutz gegen Benetzung aber weiterer Untersuchung wert. Goebel hat Pflanzen von *Biophytum somnulentum* 4 Tage lang unter Wasser gehalten, während welcher Zeit die Pflanzen normale Schlafbewegungen ausführten. Schädigungen hat er „— abgesehen von dem etwa verfrühten Abfallen der Fiedern älterer, schon abgelebter Blätter —" nicht bemerkt. Ich persönlich würde den vorzeitigen Verlust von Fiederblättchen doch für eine genügende Schädigung halten.

Wenn wir auch noch sehr wenig über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen der Sensitiven wissen, so sind wir dem Problem doch näher gekommen, indem wir der Forderung: „Erst Physiologie, dann Ökologie" jetzt besser entsprechen können. Ich hoffe auch, daß sich die Ansicht durchsetzen wird, daß das Negieren jeder ökologischen Bedeutung ohne genügende experimentelle Grundlage ebenso unfruchtbar ist, wie die wildesten ökologischen Spekulationen. Die wirklich entscheidenden Beobachtungen werden hier allerdings, wie auch sonst in der Wissenschaft, nur unter Aufwand von viel Mühe und Arbeit zu gewinnen sein.

Literaturnachweis.

Goebel, K. Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und deren teleologische Deutung. Ergänzungsband zur „Organographie der Pflanzen". 2. Aufl. Jena 1924.

Humboldt A. v. und Bonpland, A. Reise in die Äquatorial-Gegenden des neuen Continents. III. Teil. Stuttgart und Tübingen 1820. Seite 282f.

Umrath, K. Planta, Bd. 5, S. 274—324, 1928, Bd. 7, S. 174—207, 1929 und Bd. 13, S. 169—192, 1931.

Wiesner, J. Biologie der Pflanzen. (3. Bd. der Elemente der wissenschaftlichen Botanik), 2. Aufl. Wien 1902. Seite 126 Anm.

Hypertonie-Plasmolyse oder Reiz-Plasmolyse?

Von Friedl Weber.

De Vries (1877) bezeichnet als „Plasmolyse" „die Ablösung des lebenden Protoplasmas von der Zellwand durch wasserentziehende Mittel." Später wurden Fälle bekannt, bei denen die Ablösung des lebenden Protoplasmas von der Zellwand erfolgt, ohne daß wasserentziehende Mittel auf die Zelle einwirken. Schütt (1895), Benecke (1900) u. a. sprechen in solchen Fällen von „Reizplasmolyse", da als auslösender Faktor dieser Art von Plasmolyse irgend ein meist allerdings nicht genau definierter „Reiz" angenommen wird. Die bisher noch recht spärlichen Beobachtungen über „Reizplasmolyse" wurden in letzterer Zeit von Küster (1929) und Prat (1934) zusammenfassend dargestellt. Zur Unterscheidung von der „Reizplasmolyse" erscheint es im folgenden zweckmäßig, für die osmotische Plasmolyse im Sinne von De Vries einen entsprechenden Ausdruck zu wählen und zwar soll die Bezeichnug „Hypertonie-Plasmolyse" gebraucht werden. Man möchte glauben, daß es im Einzelnen nicht schwer ist, zu entscheiden, ob Hypertonie- oder Reiz-Plasmolyse vorliegt. Und doch gibt es Fälle, bei denen diese Entscheidung bisher nicht möglich war.

Werden Zellen des einer natürlichen Mazeration unterworfenen Fruchtfleisches reifer Beeren von *Polygonatum officinale* in Wasser gebracht, so tritt Plasmolyse ein. Diese paradoxe Erscheinung einer Plasmolyse beim Einlegen von Zellen in Wasser kann nun auf zweierlei Weise Erklärung finden. Entweder es handelt sich um einen Fall von Reiz-Plasmolyse oder in der Fruchtfleischmasse befindet sich in reichlicher Menge eine Substanz, die sich in der Untersuchungsflüssigkeit löst und so ein stark osmotisch wirksames Plasmolytikum abgibt. Weber (1934) hat zunächst Argumente zugunsten der letzteren Möglichkeiten angegeben, ohne aber eine definitive Entscheidung zu treffen. Prat (1934) führt in seiner Zusammenfassung über die „stimulation plasmolysis" auch den Fall der *Polygonatum* Fruchtfleischzellen an, weist aber mit Weber darauf hin, daß der Erscheinungskomplex noch der Aufklärung bedarf. Ueber weitere einschlägige Untersuchungen wird im Folgenden berichtet und zwar deshalb, weil der Reizplasmolyse zellphysiologisch sicherlich ein ganz besonderes Interesse zukommt, so daß es berechtigt ist, Beobachtungen darüber bekannt zu geben, auch wenn sie noch keine restlose Klärung bringen.

Die Versuche mit *Polygonatum*-Beeren wurden ursprünglich (Weber 1929) so gemacht, daß ein Teil des mazerierten Fruchtfleisches

in einer relativ geringen Wassermenge untersucht wurde. Dabei ist es eben denkbar, daß sich aus zwischen den lebenden Zellen befindlichen verletzten oder cytolysierten Elementen osmotisch wirksame Substanzen herauslösen, wodurch dann weiterhin die unverletzten Zellen plasmolysiert werden. Diese Erklärung ist deshalb nicht plausibel, weil ja der osmotische Wert des Zellsaftes der cytolysierten Zellen ganz wesentlich höher gewesen sein müßte, wenn er — noch dazu mit Wasser verdünnt — in den lebenden Zellen so starke Plasmolyse hervorruft. Neue Versuche lassen aber diese Erklärung noch unwahrscheinlicher werden; sie zeigen nämlich, daß die Plasmolyse auch dann eintritt, wenn dem Fruchtfleisch nur ganz wenige und zwar intakte Zellen entnommen und in einem relativ großen oder mehreren Wassertropfen untersucht werden. Auch in diesem Falle tritt die Plasmolyse sehr rasch, fast momentan ein, wird innerhalb etwa einer Minute perfekt (convexe Plasmolyseform) und erreicht dabei einen sehr hohen Grad. Die Plasmolyse geht dann allerdings meist ziemlich schnell zurück. Bei der Desplasmolyse wird ein Kappenplasmolysestadium durchlaufen. Nach wenigen Minuten ist die Deplasmolyse beendet, der Protoplast stirbt dann meist ab. Je mehr Zellen man unter das Deckglas bringt, um so länger hält sich die Plasmolyse, um so länger wird die Deplasmolysezeit. Von der Auffassung des Vorganges als Hypertonie-Plasmolyse aus ließen sich diese Beobachtungen etwa so erklären: In der Zellmembran der lebenden Fruchtfleischzellen befindet sich eine Substanz, die beim Einlegen der Zellen in Wasser osmotisch aktiv wird und die rasche Plasmolyse bewirkt, dann aber wird diese Substanz durch das Wasser verdünnt, so daß Hypotonie-Deplasmolyse eintreten muß. Von der Auffassung des Vorganges als Reizplasmolyse aus ließe sich etwa folgende Erklärung geben: Durch mechanische Reizung (Entnahme der Zellen aus der Beere) oder aber durch einen chemischen Reiz beim Kontakt mit dem Wasser wird Reizplasmolyse ausgelöst, die aber im hypotonischen Medium bald zurückgeht. Gerade der rasche Eintritt und letale Ausgang der Deplasmolyse ist für manche Fälle von Reizplasmolyse charakteristisch. Schütt (1895) beschreibt dies für in Reizplasmolyse befindliche *Exuviella marina*. „Durch Zusatz von Süßwasser wurde die Plasmolyse sofort aufgehoben, der Zellinhalt füllte den Panzer wieder vollständig aus, starb aber dann sofort ab." Die eben mitgeteilten Beobachtungen an *Polygonatum officinale* beziehen sich auf reife aber noch nicht überreife Beeren. Bei den ersteren tritt die fragliche Plasmolyse erst bei Entnahme der Zellen aus der Beere nach Einlegen in Wasser ein und läßt sich direkt mikroskopisch beobachten, in der Beere selbst sind also die Zellen noch nicht plasmolysiert. Anders ist dies bei überreifen Beeren, die

etwa zwei bis drei Wochen länger am Stengel verblieben sind. Entnimmt man dann die Fruchtfleischzellen und bringt die breiartige Masse mit oder ohne Wasser unter das Deckglas, so findet man die Zellen schon hochgradig plasmolysiert, nur selten kann man dann noch in einer oder der anderen Zelle den Eintritt der Plasmolyse beobachten. Die Zellen sind also jedenfalls schon in ihrer natürlichen Lage in der Beere selbst plasmolysiert. Bei Wasserzusatz unter dem Deckglas geht die Plasmolyse zurück, aber oft erst nach einigen Minuten und zwar so, daß schon beim ersten Einsetzen der Deplasmolyse die plasmolisierten Protoplaste platzen und sich kontrahieren; niemals wird die Deplasmolyse zu Ende geführt. Wenn es sich bei den Zellen der überreifen Beeren um eine Hypertonieplasmolyse handeln sollte, so läge da das wohl seltene Phänomen einer „Autoplasmolyse" vor, das heißt: die Zellen plasmolysieren von selbst in ihrer normalen Lage im (wenn auch durch natürliche Mazeration gelockerten) Gewebe. Die Provenienz des Autoplasmolytikums bleibt dabei ungeklärt, nachdem sich bei diesen Beeren selbst im überreifen Zustande kaum cytolysierte Zellen vorfinden.

Nachdem diese Beobachtnngen an *Polygonatum officinale* zu keiner Entscheidung der Frage „Hypertonie- oder Reizplasmolyse" geführt hat, wurden die Betrachtungen auf Fruchtfleischzellen anderer Pflanzen ausgedehnt. Darunter waren vor allem solche, deren Fruchtfleisch einer wesentlich stärkeren, zum Teil hochgradigen Cytolyse unterworfen ist, so daß die Mehrzahl der Zellen abstirbt und nur Zelltrümmer (Plasmatropfen u. a., vgl. Küster, 1927), bezw. „Fruchtsaft" von der Epidermis umschlossen übrig bleibt.

Es folgt nun eine kurze Darstellung dieser Beobachtungen ohne Rücksicht auf die systematische Stellung der betreffenden Pflanzen. *Polygonatum verticillatum:* In den reifen Beeren findet sich ein roter Fruchtsaft, der durch Cytolyse anthozyanhältiger Zellen entstanden ist; in diesem Safte eingebettet sind durch Mazeration isolierte, lebende, intakte, farblose Zellen. Diese plasmolysieren nicht, wenn sie im ausgepreßten Fruchtsafte zur Beobachtung kommen. Dagegen nehmen Blattzellen von *Helodea canadensis* oder Zellen von *Spirogyra sp.* in diesem Fruchtsaft hohe Plasmolysegrade an. Erklärung: Entweder ist die Plasmolyse der *Helodea* oder *Spirogyra* Zellen einer Reizplasmolyse ausgelöst durch einen im Fruchtsaft von *Polygonatum verticillatum* enthaltenen Reizstoff, für den aber die lebenden *Polygnatum* Zellen selbst refraktär sind, oder die *Polygonatum* Fruchtfleischzellen haben einen wesentlich höheren osmotischen Wert des Zellsaftes als die Zellen von *Helodea* und *Spirogyra.* Das letztere ist jedenfalls so: Eine 5% $CaCl_2$-Lösung bewirkt bei den *Polygonatum* Zellen eben erst Grenzplasmolyse, bei den Zellen von *Helodea* und *Spirogyra* aber

schon ziemlich starke Plasmolysegrade. Die Plasmolyse der letzteren Zellen geht zurück, wenn der Fruchtsaft durch Wasser ersetzt wird.

Berberis vulgaris: Die Verhältnisse liegen hier ebenso wie bei *Polygonatum verticillatum.*

In den reifen Früchten folgender Pflanzen fanden sich keine intakten Fruchtfleischzellen sondern nur „Fruchtsaft" mit Protoplasten-Trümmern: *Viburnum opulus, Sambucus ebulus, Atropa belladonna, Phytolacca acinosa, Rhamnus cathartica.* Wurden Spirogyren in den „Fruchtsaft" eingelegt, so verhielten sie sich in verschiedener Weise: *Spirogyra* in *Viburnum* Fruchtsaft: Plasmolyse beginnt sofort, geht aber gleich in rapide letale Kontraktion des ganzen Protoplasten, besonders auch des Chloroplasten über. Der *Viburnum* Fruchtsaft ist also für die *Spirogyren* sehr giftig, beachtenswert ist die extreme Kontraktion des Chloroplastenbandes von *Spirogyra,* eine Erscheinung, die von Prat (1934) im Zusammenhange mit Fällen von Reizplasmolyse Erwähnung findet.

Helodea im Fruchtsafte von *Lycium barbarum:* Es tritt starke, convexe Plasmolyse ein. *Helodea* im Fruchtsafte von *Symphoriocarpus racemosus:* Sofort nach Plasmolyse-Beginn stellt sich eine letale Schädigung der Protoplaste ein. *Spirogyra* im Fruchtsafte von *Rubus sp.* (Brombeere): schwache Plasmolyse. *Spirogyra* im Fruchtsafte von *Psedera quinquefolia:* Sehr hochgradige convexe Plasmolyse; auffallend ist, daß in ein und demselben Präparate (Fruchtsaft aus einer einzelnen Beere) der Plasmolysegrad der *Spirogyra* Zellen verschieden sein kann. *Helodea* im Fruchtsafte von *Psedera quinquefolia:* Starke Plasmolyse aller Zellen mit Ausnahme der Zellen der Mittelrippe des Blattes; in diesen letzteren tritt entweder überhaupt keine Plasmolyse ein, oder nach Plasmolysebeginn erfolgt sofort Deplasmolyse. Die Blatt-Mittelrippenzellen scheinen also für die osmotisch wirksame Substanz des Fruchtsaftes hochgradig permeabel zu sein. Dies ist von Interesse in Hinsicht auf frühere Befunde von Moder (1932), Meindl (1934), Gahlen (1934).

Spirogyra in *Sambucus* Fruchtsaft: Es tritt keine normale Plasmolyse ein sondern Vacuolenplasmolyse, d. h. es kontrahiert sich nur die Vakuole, nicht das Cytoplasma, letzteres, sowie der Chloroplast sterben dabei ab. Es bleibt wieder zu entscheiden, ob diese Plasmolyse, die hier nicht den ganzen Protoplasten betrifft, sondern nur die Vakuole, osmotisch bedingt oder durch einen chemischen Reiz ausgelöst ist.

Naheliegend ist jedenfalls folgende Erklärung: Das Plasmalemma (die äußere Plasmahaut) wird durch den Fruchtsaft geschädigt, permeabel, der Tonoplast (die innere Plasmahaut, Vakuolenhaut) ist — sowie gegen viele andere Schädigungen — weniger empfindlich, bleibt

impermeabel, die Vakuole erfährt daher eine osmotische Verkleinerung. Eine normale Plasmolyse kommt dagegen nicht zustande; oder in der Terminologie von Höfler ausgedrückt: die Intrabilität ist pathologisch erhöht, die Permeabilität nicht.

Im Fruchtsafte von *Atropa, Phytolacca, Rhamnus* zeigen die *Spirogyra*-Zellen „schöne" convexe, ziemlich hochgradige Plasmolyse, die lange bestehen bleibt, eine Schädigung findet nicht statt.

Im Fruchtsaft von *Sambucus nigra* zeigen die *Helodea*-Zellen Grenzplasmolyse. Bei *Solanum dulcamara* zeigen weder überlebende Fruchtfleischzellen Plasmolyse noch in den Saft eingelegte *Helodea-Spirogyra*-Zellen.

Ähnlich wie bei *Polygonatum officinale* liegen die Verhältnisse bei *Asparagus officinalis, Cornus mas, Bryonia alba.* Hier tritt also sowohl Plasmolyse der überlebenden Fruchtfleischzellen ein als auch Plasmolyse bei *Spirogyra-* oder *Helodea*-Zellen, die mit den Fruchtfleischzellen in einem Tropfen Wasser zur Untersuchung kommen.

Diese Erweiterung der Beobachtung hat jedenfalls ergeben, daß das Auftreten von Plasmolyse von Fruchtfleischzellen und anderen Zellen, die in Berührung mit dem „Fruchtsaft" kommen, keine singuläre, etwa auf *Polygonatum officinale* beschränkte Erscheinung, sondern weit verbreitet ist. Wenn dadurch auch noch kein Beweis erbracht ist, daß es sich um keine Reizplasmolyse handelt, sondern um ein Hypertonie-Plasmolyse, so hat die letztere Annahme damit doch an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Im Fruchtsaft reifer Beeren sind sicherlich osmotisch wirksame Substanzen in relativ hoher Konzentration vorhanden. So enthält der Saft der *Vitis vinifera*-Beeren bekanntlich allein 10 bis 30% Traubenzucker, wozu dann noch die anorganischen osmotisch wirksamen Substanzen kommen. Die im *Vitis*-Saft befindlichen intakten Fruchtfleischzellen plasmolysieren allerdings nicht, sie haben also selbst einen entsprechend hohen osmotischen Wert, dagegen nehmen *Helodea-* und *Spirogyra*-Zellen im „Traubensaft" starke Plasmolysegrade an. Diese Plasmolyse geht bei Verdünnung des Fruchtsaftes normal zurück.

Es besteht wohl kein Grund, in diesem speziellen Falle daran zu zweifeln, daß die Plasmolyse der in den Traubensaft eingelegten Zellen eine normale Hypertonie-Plasmolyse ist.

Damit ist aber andererseits auch nicht erwiesen, daß alle anderen äußerlich ähnlichen Fälle ebenfalls als Hypertonie-Plasmolyse aufzufassen sind.

Gerade der zuerst beschriebene Fall von *Polygonatum officinale* bleibt noch immer rätselhaft. Hier ist ja gar kein Fruchtsaft vorhanden, sondern eine teigige Fruchtfleischmasse, in der jedenfalls nur relativ wenig Zellen cytolisiert sind. Es ist also unerfindlich, woher die osmotisch

wirksame plasmolysierende Substanz stammen sollte. Gerade bei *Vitis* mit dem besonders zuckerreichen Fruchtsaft plasmolysieren die lebenden Zellen nicht, was ja begreiflich ist, da ihr Zellsaft eben denselben osmotischen Wert hat wie der aus den cytolysierten Zellen stammende Fruchtsaft. Dasselbe gilt auch für *Polygonatum verticillatum.* Bei *Polygonatum officinale* könnte es eben insofern anders sein, als da zweierlei Fruchtfleischzellen vorkommen könnten, solche mit niederen und solche mit hohen osmotischen Wert. Bei Cytolyse der letzteren (allerdings sehr in der Minderzahl befindlichen) Zellen könnte ein Zellsaft frei werden, der die ersteren plasmolysiert. Auch bei *Polygonatum verticillatum* sind ja zweierlei Fruchtfleischzellen vorhanden, die einen mit, die anderen ohne Anthozyan im Zellsaft, die ersteren cytolysieren, die letzteren nicht; im osmotischen Wert unterscheiden sich hier beide Zellarten jedoch nicht. Die Schwierigkeit besteht allerdings darin, daß bei *Polygonatum officinale* von cytolysierenden Zellen und daraus frei werdenden Fruchtsaft — wie erwähnt — kaum etwas zu sehen ist.

Da somit auch jetzt noch keine definitive Entscheidung zu Gunsten der Hypertonie-Plasmolyse getroffen werden kann, so soll nochmals — speziell für den Fall von *Polygonatum officinale* — die Möglichkeit, daß doch Reizplasmolyse vorliegt, erörtert werden. In der letzten ausgezeichneten Zusammenfassung von Prat über Reizplasmolyse finden sich die einschlägigen Beobachtungen ausführlich dargelegt, es genügt hier darauf zu verweisen. Nur auf einen von Bokorny (1889) beschriebenen Vorgang sei etwas näher eingegangen. Bokorny beobachtete an Narbenpapillen von *Crocus vernus* bei Zusatz von Coffeïn (1 : 1000) zur Untersuchungsflüssigkeit den Eintritt von Plasmolyse. Es liegt hier sicherlich ein Fall von Reizplasmolyse vor, obwohl Bokorny diesen Ausdruck nicht gebraucht.

Dieser Fall ist sogar von besonderem Interesse, weil das chemische Agens, welches auslösend wirkt, genau definiert ist, was ja sonst bei der Reizplasmolyse meist nicht möglich ist. Reizplasmolyse bei Coffeïn-Einwirkung konnte Bokorny nur an den Narbenpapillen von *Crocus* beobachten, die viel häufigere Reaktion auf Coffeïn war dagegen bei recht verschiedenen Zelltypen Aggregation oder Vakuolenkontraktion. Bokorny setzt bewußt und wohl mit Recht die drei Reaktionsarten (Aggregation, Vakuolenkontraktion, Reizplasmolyse) ihrer Auslösung und Mechanik nach gleich. Es ist nun von Interesse, daß sich gerade in Fruchtfleischzellen alle diese Reaktionsarten finden, manchmal z. B. bei *Cornus mas,* in den Zellen ein und derselben Frucht. In großen, durch Anthozyan lichtrot gefärbten Zellen tritt hier meist Reizplasmolyse ein, in kleineren dunkelrot gefärbten subepidermalen Zellen Aggregation (Zellsaft-Entmischung) oder (seltener) Vakuolenkontraktion, in den eben-

falls dunkelrot gefärbten Epidermiszellen häufig Vakuolenkontraktion, seltener Aggregation. Diese Vorgänge treten hier als Folge der Präparation auf, können aber durch Coffeïn gefördert werden. Es sei ferner daran erinnert, daß ein besonders typischer Fall von Vakuolenkontraktion an den Fruchtfleischzellen von *Ligustrum vulgare* bekannt geworden ist (Weber 1925, Henner 1933); auch bei dieser Vakuolenkontraktion ist die Berührung mit Wasser der auslösende Faktor. Werden *Ligustrum*-Fruchtfleischzellen ohne Wasser, trocken unter das Deckglas gebracht, kommt fast niemals Vakuolenkontraktion zur Beobachtung. Auch die von Osterhout (1913) an den Haaren verschiedener Pflanzen beobachtete „Reizplasmolyse" kam bei Berührung der Zellen mit einem ungewohntem Medium, nämlich mit destilliertem Wasser zustande. Andere auslösende Ursachen haben Vakuolenkontraktion und Reizplasmolyse ebenfalls gemeinsam: Prat (1934) findet für *Striatella*-Vitalfärbung als die beste Methode um Reizplasmolyse hervorzurufen und Weber (1930) findet dasselbe zur Veranlassung von Vakuolenkontraktion bei *Helodea.* Ebenso löst in den Fruchtfleischzellen von *Ilex aquifolium*-Vitalfärbung mit Neutralrot vielfach Vakuolenkontraktion aus. In diesem Zusamenhange sei schließlich noch auf die Inklusenbildung im Fleisch reifender oder nachreifender Früchte verwiesen, die vermutlich mit einer Vakuolenkontraktion in Beziehung steht (Weber 1934). Auch das gleichzeitige Auftreten von „Reizplasmolyse" und Vakuolenkontraktion bei Zellen verschiedener Meeresalgen (Bünning 1935) spricht für die Beziehung, die zwischen diesen beiden zellphysiologischen Vorgängen besteht. Es scheinen daher die Vakuolenkontraktion sowie Vorgänge ähnlicher Art in Fruchtfleischzellen ziemlich häufig vorzukommen. Bei der vermuteten Verwandtschaft solcher Vorgänge mit der „Reizplasmolyse" gewinnt aber wiederum die Annahme an Halt, daß es sich speziell in den Früchten nach dem Typus *Polygonatum* mit geringfügiger Cytolyse bei der Plasmolyse der Fruchtfleischzellen doch nicht um eine Hypertonie- sondern um eine Reizplasmolyse handelt.

Die Frage nach der Mechanik der „Reizplasmolyse" soll hier nur ganz kurz gestreift werden. Prat sieht in einer Permeabilitätserhöhung, die zum Austritt von Zellsaft führt, die Ursache der Reizplasmolyse. Eine weitere Möglichkeit der Erklärung liegt darin, daß Flüssigkeit auch bei den kolloidchemischen Prozessen der Synaerese bezw. Koazervation frei werden kann. Auf diese Möglichkeit hat zuerst Gicklhorn (1930) und vor kurzem Weber (1935) eingehend hingewiesen. Schon viel früher hat Bokorny eine ähnliche Erklärung ins Auge gefaßt und er war es auch, der wohl als erster die Wesensähnlichkeit von Reizplasmolyse, Vakuolenkontraktion und Aggregation richtig erkannt hat. Gerade der Umstand, daß in Fruchtfleischzellen

Autoplasmolyse, Vakuolenkontraktion sowie Aggregation anscheinend nicht selten vorkommen, spricht wohl dafür, daß die Plasmolyse in solchen Fruchtfleischzellen eben keine Hypertonie-, sondern ein Reizplasmolyse ist. Schließlich sei noch besonders hervorgehoben, daß möglicherweise beide Arten von Plasmolyse zusammenwirken können. Benecke (1900) hat in dieser Hinsicht eine sehr beachtenswerte Vorstellung entwickelt: „Am wahrscheinlichsten dünkt es mich, daß durch die genannten Reizmittel zunächst eine Depression des Turgors erzielt und dann durch das die Zellen umspülende Seewasser eine richtige Plasmolyse bewirkt wird." Diese „Depression des Turgors" (Herabsetzung der wasserhaltenden Kraft) könnte durch Koazervation oder Synaerese bedingt sein.

Zusammenfassung.

Die Frage, ob die Plasmolyse der Fruchftleischzellen eine Hypertonie- oder Reizplasmolyse ist, kann derzeit nur in folgender Weise beantwortet werden:

Die Plasmolyse von Fruchtfleischzellen im eigenen „Fruchtsafte" scheint bei verschiedenen Pflanzen verschiedener Natur zu sein. Bei Früchten mit weitgehend cytolysierten Zellen und reichlichem Fruchtsafte dürfte Hypertonie-Plasmolyse vorliegen. Bei Früchten, die mehlig werden, ohne viel Fruchtsaft zu entwickeln, scheint eher Reiz-Plasmolyse gegeben zu sein. Anstatt einer solchen Reiz-Plasmolyse kann auch Vakuolenkontraktion oder Aggregation auftreten. Alle diese Vorgänge stehen wahrscheinlich mit einer Koazervation im Zellsaft im Zusammenhang.

Literatur.

Benecke, W., 1900: Über farblose Diatomeen der Kieler Föhrde. Jahrb. wiss. Botanik **35.**

Bokorny, Th., 1899: Über Aggregation. Jahrb. wiss. Botanik **20.**

Bünning, E., 1935: Zellphysiologische Studien an Meeresalgen. Protoplasma **24.**

Gahlen, K., 1934: Beiträge zur Physiologie der Blattzellen von *Helodea canadensis.* Protoplasma **22.**

Gicklhorn, J., 1930: Vitalfärbung und Vakuolenkontraktion an Zellen mit stabilem Plasmaschaum. Protoplasma **9.**

Henner, J., 1933: Untersuchungen über Spontankontraktion der Vakuolen. Protoplasma **21.**

Küster, E., 1927: Über die Gewinnung nackter Protoplasten. Protoplasma **3.**

— 1929: Pathologie der Pflanzenzelle. Berlin. Protoplasma-Monographien **3.**

Meindl, T., 1934: Weitere Beiträge zur protoplasmatischen Anatomie des *Helodea*-Blattes. Protoplasma **21.**

Moder, A., 1932: Beiträge zur protoplasmatischen Anatomie des *Helodea*-Blattes. Protoplasma **16.**

Osterhout, W. J. V., 1913: Protoplasmic contractions resembling plasmolysis which are caused by pure distilled water. Botan. Gaz. **55.**

Prat, S., 1934: Stimulation plasmolysis on marine algae. Acta adriatica. No. 4.

Schütt, V., 1895: Die Peridineen der Plankton-Expedition. Kiel—Leipzig.

Vries, H. de., 1877: Untersuchungen über die mechanischen Ursachen der Zellstreckung. Leipzig.

Weber, F., 1925: Experimentelle Physiologie der Pflanzenzelle. Arch. exper. Zellforschung **2.**

— 1930: Plasmolyse in verdünntem Gewebesaft. Protoplasma **8.**

— 1934: Vakuolen-Kontraktion der Borraginaceen-Blütenzellen als Synaerese. Protoplasma **21.**

— 1930: Vakuolen-Kontraktion vital gefärbter *Elodea*-Zellen. Protoplasma **9.**

Die Bastarde der *Doronicum*-Arten.

(Mit 5 Abbildungen.)

Von Felix J. Widder.

In Cavilliers (1907) (1911) grundlegender Gattungsmonographie, die sich u. a. auf die sorgfältigen Vorarbeiten Vierhappers (1900) stützen konnte, sind vier *Doronicum*-Bastarde angeführt: „1. × *D. scorpioides* Willd. = *D. Pardalianches* × *plantagineum?*“, „2. × *D. Halacsyi* Eichenf. = *D. cordatum* × *glaciale*“, „3. × *D. barcense* Cavill. = *D. carpaticum* × *cordatum*“, „4. × *D. Bauhini* Vierhapp. = *D. Clusii* × *glaciale*“. Später wurde von Bornmüller (1930) der Bastard *D. austriacum* × *Pardalianches* = × *D. pardalianchoides* Bornmüller et Koch aufgefunden. Zuletzt hat Gáyer den schon seit 1867 bekannten, aber seither verschollenen Bastard *D. longifolium* × *orientale* wiederentdeckt und als *D. „caucasicum* × *hungaricum*“ = × *D. Sopianae* Gáyer beschrieben. Dazu kommen jetzt die neuen Bastarde *D. austriacum* × *cataractarum* = × *D. Grafii* Widd. und *D. cataractarum* × *Pardalianches* = × *D. Fritschii* Widd.

Drei dieser Bastarde konnte ich lebend (im Gelände oder im Garten) untersuchen, einen anderen Teil in Herbarbelegen. Soweit meine Beobachtungen zur Ergänzung des bisher Bekannten dienen können, werden sie unter Einschluß einiger die Elternarten betreffender Bemerkungen im folgenden zusammengestellt. Die Aufzählung der Bastarde erfolgt in der durch Cavilliers System gebotenen Reihenfolge, wobei ich mich in allen nicht näher besprochenen Fällen an die wohlbegründete Sippennomenklatur des Monographen halte.

Die Eltern sämtlicher bisher bekannten Bastarde gehören der Sektion *Doronicastrum* an; es sind dies die homokarpen (an Scheiben- und Randachänen pappustragenden) Arten der früheren Gattung „*Aronicum*“, *D. carpaticum, glaciale, calcareum, Clusii* und die heterokarpen (pappuslose Randachänen besitzenden) Arten der früheren Gattung „*Doronicum* i. e. S.“, *D. austriacum, orientale, cordatum, cataractarum, Pardalianches, plantagineum, longifolium*. Sie verteilen sich auf folgende Subsektionen:

subsect. *Austriaca: D. austriacum,*
„ *Cardiophylla: D. orientale, carpaticum, cordatum,*
„ *Macrophylla: D. cataractarum,*
„ *Pardalianchia: D. Pardalianches,*
„ *Plantaginea: D. plantagineum, longifolium,*
„ *Grandiflora: D. glaciale, calcareum, Clusii.*

Bastarde zwischen Arten derselben Subsektion. *Cardiophylla.*

D. carpaticum × *cordatum* Cavillier (1911, 313) = *D. barcense* (Simonkai) Cavillier (1911, 313). Syn.: *D. Columnae* var. *Barcense* Rouy (1903, 78), *D. carpaticum* var. *barcense* J. Wagner apud Jávorka (1925, 1137).

Die beiden Eltern stimmen in der Tracht fast überein und unterscheiden sich hauptsächlich durch das eine Merkmal, das allerdings früher sogar genügte, sie in verschiedene Gattungen zu stellen, nämlich die Beschaffenheit der Randachänen. Diese tragen bei *D. carpaticum* keinen Pappus, bei *D. cordatum* gleichen sie den Scheibenachänen. Dazu kommen aber noch Unterschiede in der Behaarung des Blattrandes, dessen mehrreihige Haare — nach Cavillier (1911, 239) — bei *D. carpaticum* eine abgestumpfte bis genabelte Spitze besitzen, bei *D. cordatum* aber, wenn sie nicht überhaupt fehlen, viel länger und schlanker sind und in eine scharfe Spitze zulaufen. Auch blüht *D. carpaticum* meist etwas später (Juni– Juli) als *D. cordatum* (April—Juni); vergl. Jávorka (1925, 1136).

Der nur schwer kenntliche Bastard zeigt alle Übergänge von pappuslosen bis zu pappustragenden Randachänen im selben Köpfchen; auch die mehrreihigen Haare des Blattrandes ähneln bald mehr denen des einen, bald mehr denen des anderen Elters. Die Verbreitung erstreckt sich nur auf ein kleines Gebiet in den Südkarpathen, das Burzenländer Gebirge, wo sich die Areale der beiden Eltern überdecken. Je nach der Einschätzung des Hauptmerkmals, der Pappusbeschaffenheit, ist der Bastard auch als Varietät des *D. cordatum* (= *D. Columnae*), wie z. B. von Rouy, aber auch als Varietät des *D. carpaticum* aufgefaßt worden, wie dies die ungarischen Botaniker vorziehen.

Grandiflora.

D. Clusii × *glaciale* Cavillier (1911, 315) = × *D. Bauhini* Vierhapper (1900, 177, 206—207) emend. Cavillier (l. c.) non aliorum. Syn.: *D. glaciale* f. *Bauhini* (Sauter) Dalla Torre et Sarnthein (1912, 566), *D. glaciale* ssp *euglaciale* var. *Bauhini* (Sauter) Dalla Torre et Sarnthein apud Hegi (1929, 723).

Auch die Bastardnatur dieser Pflanze ist ebenso wie die der vorhergehenden noch umstritten. Die Behaarung des Laubblatt- und Hüllblattrandes besteht neben starren mehrreihigen Haaren auch noch aus den für *D. Clusii* so bezeichnenden, gekräuselten bis knickig hin und her gebogenen einreihigen Haaren sowie auch aus den kurzen Drüsenhaaren des *D. glaciale*. Ähnliches wurde bei Bastarden nach

Renner (1929, 4) schon mehrfach beobachtet. „Wo die beiden Eltern verschiedene Typen von Haaren tragen, kann der Bastard mit beiden ausgestattet sein *(Rhododendron, Rosa, Draba, Potentilla* nach Kerner, *Ribes* nach Macfarlane, *Cistus* nach Gard).“ Dazu kommt noch, daß solche Pflanzen ausschließlich nur aus jenem Gebiet der östlichen Zentralalpen Tirols bekannt sind, wo sich die Verbreitungsgebiete des *D. Clusii* und des *D. glaciale* decken. Gleichwohl glaubte Vierhapper, die Sippe von *D. glaciale* nicht abtrennen zu können, zumal da „gegen die Annahme hybrider Abkunft oder doch nicht für dieselbe“ auch der wohlausgebildete Pollen der Belege spräche. Dieser Einwand wird jedoch schon dadurch entkräftet, daß der bei Kompositen oft eine sehr dicke Exine besitzende Pollen nicht jene starken Schrumpfungserscheinungen aufweist wie der Pollen anderer Pflanzen, so daß das Merkmal der Pollenbeschaffenheit bei der Beurteilung der Bastardnatur einer hierhergehörigen Pflanze nicht ohne weiters verwertet werden kann. Der Umstand, daß einige der unten zu besprechenden Bastarde — × *D. Bauhini* konnte ich daraufhin noch nicht untersuchen — dennoch eine gewisse Mischkörnigkeit des Pollens erkennen lassen, ist wohl damit zu erklären, daß es sich in diesen Fällen eben um Bastarde zwischen Arten verschiedener Subsektionen handelt; hier aber liegt ein Bastard vor, dessen Eltern nicht nur derselben Subsektion angehören, sondern mitunter sogar nur als Varietäten einer einzigen Art angesehen werden. Von Cavillier wird die Sippe als unzweifelhafter Bastard angesprochen, Hegi hingegen stellt sie, Vierhapper und Dalla Torre-Sarnthein folgend, als Varietät zu *D. glaciale,* ohne jedoch einen hybridogenen Ursprung gänzlich auszuschließen.

Bastarde zwischen Arten verschiedener Subsektionen.

Austriaca × *Macrophylla.*

D. austriacum × *cataractarum* Widder — × *D. Grafii*[1]) Widder, hybr. nov.

[1]) Benannt nach Rainer Graf, geb. 24. 5. 1811 zu Laibach, Professor an den Gymnasien in St. Paul und Klagenfurt in Kärnten, gest. 7. 6. 1872 zu Klagenfurt. Vgl. den Nachruf im XXIII. Progr. Staats-Gymnas. Klagenfurt, 59—60 (1873). Graf war wohl der erste Botaniker, der etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts das *D. cataractarum* auf der Koralpe erblickte und, wenn auch unter dem unrichtigen Namen *D. „pardalianches“*, sammelte. Aber auch von seinen Nachfolgern, ich erwähne nur L. Kristof, wurde die Koralpenpflanze nicht richtig gedeutet. Es war das Verdienst F. Pehrs (Wolfsberg, jetzt Villach), eines der eifrigsten Floristen Kärntens, der namentlich im Koralpengebiete durch seine erfolgreichen Streifzüge wichtige Vorarbeiten für die Gebietsmonographie leistete, unter anderem auch diese Art zur Bestimmung nach Graz eingesendet zu haben, was die Bearbeitung des ganzen Formenkreises durch Widder (1925) zur Folge hatte. Die Bezeichnung × *D. Grafii* möge das Andenken des Entdeckers eines der beiden Eltern des Bastardes lebendig erhalten.

Planta habitu Doronico cataractarum[1]) *similis, sed plerumque gracilior. Rhizoma validum, nec tuberosum, nec stoloniferum. Suberiopodium. Caulis rigidus, mono- vel pluricephalus. Innovationum folia rosulatim digesta, longe petiolata, parce hirsuta vel subglabrescentia, ovato- vel oblongocordata, mucronulato-dentata, sinu basilari duplici amplo, folia caulina inferiora decrescenti-petiolata, petiolo basi ampliato-auriculato, plus minusve hirsuta, superiora subpanduriformia, sessilia, summa oblonga. Pedunculi plerumque pilis uniseriatis crispis, glandulis stipitatis macropodis sparsis intermixtis obtecti. Capitula magna, 6—8 cm diam.; involucri phylla lanceolata; clinanthium hispidum; ligulae luteae, subtus sparsim glanduloso-pilosae et basin versus longe ciliatae; achaenia heteromorpha, radialia glabra, discalia pilis biseriatis, apice bidentatis, dentibus plus minusve obtusis, hinc inde pilis glanduliformibus, id est biseriatis, apice obtuso-incrassatis, rarius etiam pilis glandulosis intermixtis hirsuta; semina, ut videtur, haud evoluta. — Indumentum marginum foliorum:* a) *pili pluriseriati pauci vel crebri;* b) *pili uniseriati crebri, flaccidi, apice acuti;* c) *glandulae stipitatae micropodae subnullae (in laminis tantum paucae). Indumentum phyllorum involucri:* a) *pili pluriseriati subnulli;* b) *pili uniseriati perrari, plerumque basin versus evoluti;* c) *glandulae stipitatae micro- vel macropodae creberrimae.*

Verbreitung: Norische Alpen, Koralpe, an einem linken Seitenbach des Seebaches bei 1520 m vereinzelt zwischen Felsen im Bachbett (Widder); Weißwassergraben westlich der Grillitsch-Hütte, inter parentes (Widder).

Der in Hinblick auf die weitgehende Verschiedenheit der beiden Eltern leicht kenntliche Bastard ist unter anderem gekennzeichnet: durch Büschel ziemlich langgestielter Grundblätter, wodurch sich seine Tracht der des zweiten Elters nähert (die nicht blühenden Triebe des *D. austriacum* besitzen immer deutlich gestreckte Stengelglieder und kurz gestielte oder sitzende Blätter, die des *D. cataractarum* immer gestauchte Stengelglieder und sehr lang gestielte Blätter), durch die schwache, aber mit Sicherheit feststellbare Eriopodie (*D. austriacum* ist gymnopod,

[1]) „*cataractarum*" ist der Gen. Plur.! Vgl. *Polygonum dumetorum, Calystegia sepium* usw. Das Wort ist auf der vorletzten Silbe betont, nicht auf der drittletzten, wie dies Hegi (1929, 715) einmal angibt. Unrichtig ist auch der Artname „*cataractum*" in der Illustr. Flora, 56. Jahrg., 89 (1932), unangebracht auch die Schreibweise „*catarrhactarum*" bei Bornmüller (1930, 349), wo der Fundort „Korab-alpe" in Koralpe zu ändern wäre. Schließlich sei noch erwähnt, daß ich — Widder (1925, 156, 159) — für die Art den Namen „Sturzbach-Gemswurz" und nicht „Quellsturz-Gamswurz" — vgl. Pehr (1926, 172) — gewählt habe. Hegi (1929, 715) nennt sie „Giessbach-Gemswurz". Die in der offenbar überstürzten amtlichen Schutzerklärung der Art (L. G. Bl. f. Kärnten, 1934, 47) zweimal gebrauchte merkwürdige Bezeichnung „Quellsturz-Ganswurz" dürfte wohl durch den Druckfehlerteufel verschuldet worden sein.

D. cataractarum eriopod), durch die aus manchmal recht spärlichen, langen, mehrreihigen Haaren und aus zahlreichen kurzen, schlaffen, spitzen, einreihigen Haaren bestehende Blattrandbehaarung (*D. austriacum* besitzt viel zahlreichere mehrreihige Haare und recht spärliche, bedeutend steifere einreihige Haare, *D. cataractarum* fast nie mehrreihige Haare und sehr schlaffe, hinfällige, einreihige Haare), durch die mit zahlreichen, langen, gekräuselten, meist einreihigen Haaren und vereinzelten langen Drüsenhaaren besetzten Köpfchenstiele (die bei *D. austriacum* vorherrschend lange Drüsenhaare neben mehrreihigen, seltener kurzen einreihigen Haaren, bei *D. cataractarum* fast nur kurze einreihige Kraushaare nebst sehr spärlichen, kurzen Drüsenhaaren tragen), durch den behaarten Köpfchenboden (der bei *D. austriacum* ebenso beschaffen, bei *D. cataractarum* fast stets ganz kahl ist), durch die unterseits zerstreut kurz- bis langdrüsenhaarigen Zungen der Strahlblüten (die bei *D. austriacum* kahl, bei *D. cataractarum* reichlich kurz drüsenhaarig sind), durch die aus Zwillingshaaren mit meist stumpflichen Spitzen, neben vereinzelten Drüsenhaaren sowie Übergangsformen zwischen diesen bestehende Behaarung der Scheibenachänen (die bei *D. austriacum* scharf zweizähnige Zwillingshaare, bei *D. cataractarum* Drüsenhaare tragen) und schließlich durch das Fehlschlagen der Früchte, da sich die Samenanlage, soweit dies beobachtet werden konnte, nicht weiterentwickelt.

An der Bastardnatur der beiden vorliegenden Belege ist wohl nicht zu zweifeln, obwohl der Pollen gegenüber dem der Eltern mit Ausnahme einer etwas größeren Veränderlichkeit im Korndurchmesser keine erheblichen Formunterschiede aufweist. An gleichalterigen Glyzerinpräparaten fällt aber immerhin auf, daß die Pollenkörner der Eltern stets einen dichten, gleichmäßig braun gefärbten Inhalt besitzen, während die Pollenkörner der Bastardpflanzen hell gelbbraun bis fast durchscheinend und stellenweise inhaltsleer erscheinen.

Austriaca × *Pardalianchia.*

D. austriacum × *Pardalianches* Bornmüller (1930, 349 = × *D. pardalianchoides* Bornmüller et Koch apud Bornmüller (1930, 352).

Dieser von Bornmüller ausführlich beschriebene Bastard entstand um das Jahr 1898 in dem Privatgarten Koch (Meiningen), wo *D. Pardalianches* ständig gezogen wurde und *D. austriacum* ab 1897 durch wenige Jahre hindurch in nächster Nähe gepflanzt war. Später gelangten Stücke dieses Bastardes auch nach Weimar in die Gärten Koch und Bornmüller. Seit 1931 wird die Pflanze auch im Botanischen Garten der Universität Graz gezogen, dem Herr Professor

Bornmüller 1931 Ableger zur Verfügung gestellt hatte. Ein natürliches Vorkommen dieses Bastardes ist bisher noch nicht bekannt.

„Die Mittelstellung unserer Pflanze ist eine überraschende" sagt Bornmüller mit Recht. Das Rhizom (bei *D. austriacum* schlank, ohne Ausläufer oder Verdickungen, bei *D. Pardalianches* dünn, mit an der Spitze knollig verdickten, langen Ausläufern) besteht aus kurzen, schlank kegelförmigen Stücken, die meist (ähnlich wie bei *D. Pardalianches)* Büschel ziemlich langgestielter Grundblätter tragen, zuweilen an derselben Pflanze aber auch (wie bei *D. austriacum*) in kurze, nicht blühende Sprosse mit verlängerten Stengelgliedern und geöhrlt-sitzenden Blättern auswachsen. Die Eriopodie ist in Spuren noch nachweisbar. (*D. austriacum* ist gymnopod, *D. Pardalianches* eriopod). Die Blattform hält deutlich die Mitte, ebenso die Blattbehaarung, die bei den beiden Eltern übrigens keine besonders großen Unterschiede aufweist; (die mehrreihigen und die einreihigen Haare des Blattrandes sind bei *D. Pardalianches* noch zahlreicher, länger, und feiner zugespitzt als bei *D. austriacum,* die Drüsenhaare aber noch spärlicher und kürzer). Die in Graz seit 1931 alljährlich blühenden Pflanzen besaßen niemals reife Achänen; schon Bornmüller hat an seinen Pflanzen „die völlige Sterilität der Achenen, die gar nicht zur Ausbildung gelangen" beobachtet. Die Achänen-Zwillingshaare sind teils, wie bei *D. austriacum,* kurz zweispitzig, teils lang zweispitzig oder aber häufig *Pardalianches*-artig gebaut; (wie ich an zahlreichen Belegen des *D. Pardalianches* feststellte, sind die Zwillingshaare der Achänen meist schon unterhalb oder nahe ihrer Mitte in zwei sehr ungleich lange Schenkel gegabelt, deren einer oft kaum entwickelt ist. Die Achänenhaare des *D. austriacum* sind dagegen viel steifer und weit ober ihrer Mitte, im obersten Drittel bis Fünftel, kurz ungleich zweizähnig). Der reichlich entwickelte Pollen besitzt genau dieselben Eigentümlichkeiten wie der des × *D. Grafii* (s. o.); auch hier fällt die Veränderlichkeit des Pollendurchmessers (27 μ—36 μ) noch wenig auf.

Die lange dauernde, bis in den Spätherbst reichende Blütezeit und die Blühwilligkeit des Bastardes empfehlen seine Einführung in Ziergärten, wo er auch wegen seiner z. B. gegenüber *D. Pardalianches* stark herabgesetzten Ausläuferbildung und auch wegen seiner Unfruchtbarkeit in vielen Fällen willkommen sein dürfte, da beide Umstände einer Verwilderung entgegenwirken.

Anhangsweise sei noch erwähnt, daß *D. carpetanum,* eine südwesteuropäische Art aus der Verwandtschaft des *D. orientale,* von Bonnier (1921, 77) als „probablement un hybride entre les espèces 1.400 et 1.401", d. h. als Bastard zwischen *D. Pardalianches* und *D. austriacum* bezeichnet wird. Da aber die Nummernangabe 1.401

(vgl. auch Bornmüller, 1930, 349, Fußnote 2) doch wohl auf einer Verwechslung oder einem Druckfehler statt 1.402, d. h. *D. plantagineum* beruht, so braucht diese einzige mir bekannte ältere Angabe kaum weiter berücksichtigt zu werden.

Cardiophylla × *Plantaginea.*

D. longifolium × *orientale* Widder, trans. nov.[1]) = × *D. Sopianae*[2]) Gáyer et Szita apud Gáyer (1932, 44—45). Syn.: *D. caucasicum* × *hungaricum* Gáyer (1932, 44).

Der bisher einzige Fundort des Bastardes auf dem Mecsek-Gebirge bei Fünfkirchen (Ungarn) wird zwar schon 1867 im Schrifttum erwähnt, Belege für diese Angabe sind jedoch nicht überliefert. Erst 1915 wurde die Pflanze dort „südl. des Lapiser Jagdhauses" von J. Szita wieder aufgefunden.

Der einzige vorhandene Beleg konnte von Gáyer leider nicht eingehend untersucht werden. Doch war die Pflanze schon an der ausgesprochenen Mittelstellung zwischen den weit verschiedenen Elternarten „gleich beim ersten Blick" als Bastard kenntlich. Besonders die rundlich-eiförmigen bis eiförmigen, am Grunde zusammengezogenen und in den Stiel herablaufenden Grundblätter sind im Vergleich mit den länglich-elliptischen, am Grunde in den Stiel verschmälerten Blättern des *D. longifolium* einerseits, mit den rundlich-herzförmigem, am Grunde tief ausgebuchteten Blättern des *D. orientale* andererseits sehr bezeichnend. Auch der Verlauf der Blattnerven und die Anzahl der Stengelblätter hält deutlich die Mitte.

In nomenklatorischer Hinsicht wäre noch zu bemerken, daß ich bezüglich der Artnamen der unwiderlegten Auffassung des Monographen folge und daher die Formel des Bastardes dem entsprechend ändern mußte.

Cardiophylla × *Grandiflora.*

D. cordatum × *glaciale* Eichenfeld (1889, 10—11) = × *D. Halacsyi* Eichenfeld (1889, 10—11).

Eichenfeld fand den Bastard 1886 in den Gailtaler Alpen auf der Kerschbaumer-Zochalpe bei Lienz zwischen den beiden Eltern. Seine ausführliche Beschreibung wurde von Cavillier (1911, 311—313) auf Grund der Untersuchung des im Herbar Halácsy (Wien) liegenden Cotypus aufs eingehendste ergänzt. Der Urbeleg (Typus), der mit dem Herbar Eichenfeld in das Landesmuseum in Graz gelangt ist, stimmt damit völlig überein!! 1929 wurde der Bastard von Gáyer auf dem

[1]) = translatio nova. Vgl. Bailey in Gentes Herbarum 1/1,8 (1920).

[2]) *Sopiana* ist nach Gáyer (briefl. Mitt.) der römische Name für Fünfkirchen (Pécs).

Zochenpaß neuerlich gesammelt (Belege im Herbar des Institutes für systematische Botanik der Universität Graz!!) — Außerdem gehören hierher noch jene, im Herbar der Botanischen Abteilung des Wiener Staatsmuseums liegenden Pflanzen, die schon 1860 von Fenzl auf der „Kerschbaumer Alpe bei Lienz in Tirol, 5—6000′, Dolomit" gesammelt und als „*Aronicum scorpioides* Koch" bestimmt worden waren!! Cavillier hatte sie — in sched. — 1910 wohl versehentlich als „*D. Columnae* Ten." d. h. *D. cordatum* bezeichnet; sie sind jedoch ohne Zweifel als × *D. Halacsyi* anzusehen, denn: 1.) Fallen alle Belege schon durch ihre von *D. cordatum* abweichende Tracht auf sowie durch den Zuschnitt der Grundblätter und die Beblätterung der Blühsprosse, worin sie eine deutliche Mittelstellung zwischen den beiden in Betracht gezogenen Arten einnehmen. 2.) Ist bei allen Belegen der Pappus der Randachänen bald mehr, bald weniger gut entwickelt. Dieser Umstand allein schließt reines *D. cordatum* aus und war wohl auch der Grund, warum Fenzl die Pflanze als „*Aronicum* . . ." bestimmt hatte. 3.) Die Pflanzen stimmen sowohl mit den Urbelegen wie auch mit der Urbeschreibung des Bastardes und mit der Beschreibung Cavilliers selbst bestens überein.

Der Bastard ist in erster Linie kenntlich an den rundlich-eiförmigem, am Grunde in den Stiel gestutzt-zusammengezogenen Grundblättern (*D. cordatum* besitzt rundlich-herzförmige, am Grunde tief ausgeschnittene, *D. glaciale* länglich-elliptische bis eiförmige Grundblätter), an der Blattrandbehaarung, die sowohl — wie bei *D. glaciale* — spitze, nur etwas zartere mehrreihige Haare und kurz gestielte Drüsen aufweist, aber auch die diesem fehlenden einreihigen Haare des *D. cordatum* besitzt, ferner an den im selben Köpfchen bald pappuslosen, bald einige wenige, oft lanzettlich verbreiterte oder auch zahlreiche Pappusstrahlen besitzenden Randachänen (*D. cordatum* hat heteromorphe, *D. glaciale* homomorphe Achänen), schließlich an den, soweit meine Untersuchungen reichen, niemals voll entwickelten, sondern stets nur einen verkümmerten Samen enthaltenden Achänen. Der im übrigen wohl geformte Pollen zeigte an Stichproben immer die schon oben bei × *D. Grafii* geschilderten Eigentümlichkeiten.

Ein im Herbar des Institutes für systematische Botanik der Universität Graz liegender Bogen mit dem von Ettingshausen geschriebenen Namenszettel „*Doronicum cordifolium* Sternb. Schneeberggebiet" muß gesondert besprochen werden. Auf dem Bogen liegen mehrere Pflanzen, die alle mit einer (s. u.) Ausnahme zu *D. cordatum* gehören. Damit würden die alten, aber seither niemals bestätigten Angaben[1]), nach denen diese Art auch im Ostteil der nördlichen Kalk-

[1]) Vgl. die Zusammenstellung bei Widder (1925, 159).

alpen, im Hochschwabgebiet und auf dem Dürrenstein bei Lunz noch Fundorte besitze, eine gewisse Stütze erhalten. Der Umstand, daß es sich in allen drei Fällen um botanisch sehr gut durchforschte Gebiete handelt, wo diese auffallende Pflanze kaum der Aufmerksamkeit der Sammler hätte entgehen können, mahnt aber zur Vorsicht. Andererseits sind in neuester Zeit auch in gut bekannten Gebieten so überraschende Funde bekannt geworden, daß man die Wiederentdeckung der Art etwa im Schneeberggebiet doch nicht ohneweiters als unmöglich hinstellen darf. Aus pflanzengeographischen Gründen wäre gegen ein solches Vorkommen nicht einmal viel einzuwenden; gibt es doch, wie Hayek gezeigt hat, über ein Dutzend Arten, zu denen er auch *D. cordatum (D. Columnae)* rechnet, die in den Gebirgen Südeuropas mehr oder weniger verbreitet sind, in den Alpen die südlichen Kalkalpen bewohnen und „überdies einen oder wenige isolierte Standorte im Bereiche der nördlichen Kalkalpen, vom Arlberg bis zum Wiener Schneeberg, aufweisen." Hayek (1920, 46).

Die, wie schon erwähnt, außerdem noch auf dem Herbarbogen liegende Pflanze ist sofort als Bastard *D. cordatum* × . . . *Grandiflora sp.* kenntlich. Die Übereinstimmung mit *D. cordatum* × *glaciale* ist nahezu vollkommen und erstreckt sich auf Umriß und Behaarung der Laubblätter, Beschaffenheit der Randachänen und des Pollens, Verkümmerung der Samen usw. Nur die an Köpfchenstiel und Hüllblättern stehenden Drüsenhaare sind etwas größer als bei allen mir vorliegenden Pflanzen des *D. cordatum* × *glaciale*. Diese Befunde gestatten folgende Deutungen: 1.) Wenn der Fundort „Schneeberggebiet" einwandfrei sichergestellt wäre, könnte überhaupt nur der noch unbeschriebene Bastard *D. calcareum* × *cordatum* in Betracht kommen, da in den nordöstlichen Kalkalpen nicht *D. glaciale* vorkommt, sondern sein Vikarist *D. calcareum*.[1]) Dann wäre die geringfügige, gerade in der Größe der Drüsenhaare gelegene Verschiedenheit der fraglichen Pflanze gegenüber dem *D. cordatum* × *glaciale* sehr leicht verständlich; denn *D. glaciale* und *calcareum* unterscheiden sich ja u. a. dadurch, daß bei jenem die Drüsenhaare des Köpfchenstieles und der Hüllblätter klein und kurz gestielt sind, bei diesem aber groß und lang gestielt. 2.) Da *D. cordatum* im Schneeberggebiet sonst noch nie gefunden worden ist, wäre es nicht ausgeschlossen, daß entweder dem Sammler Ettingshausen, der außer in den niederösterreichischen Kalkalpen besonders oft auch gerade in der Umgebung von Lienz botanisierte, oder einem

[1]) Die Auffassung der Sippe als Art scheint mir im Sinne einer phylogenetischen Systematik mit Vierhapper (1900), dem sich auch Fritsch (1922) anschließt, eher gerechtfertigt zu sein, als ihre Auffassung als Varietät des *D. glaciale*, die Cavillier (1907, 219—220) vertritt.

späteren Benutzer des Herbars ein Irrtum oder eine Verwechslung unterlaufen ist; daher könnten alle Belege vielleicht aus der Umgebung von Lienz stammen und der Bastard ein *D. cordatum* × *glaciale* von dem wohlbekannten Fundort sein. Wegen der etwas abweichenden Drüsigkeit müßte man dann eben diesem Merkmal einen größeren Abänderungsspielraum einräumen.

Eine sichere Entscheidung kann nach dem Gesagten derzeit noch nicht gefällt werden, weshalb ich auch die Veröffentlichung des Bastardes *D. calcareum* × *cordatum* unterlasse.

Macrophylla × *Pardalianchia.*

D. cataractarum ♀ × *Pardalianches* ♂ Widder = × *D. Fritschii*[1]) Widder, hybr. nov.

Es ist eine sehr auffallende Tatsache, daß *D. cataractarum* am natürlichen Standort stets überaus reichlich wohl entwickelte Achänen[2]) ausbildet, trotz dieser verschwenderischen Ausrüstung mit Verbreitungsmitteln aber eine auf ein sehr kleines Gebiet eingeengte Verbreitung[3]) besitzt. Dies zusammen mit dem Mißlingen der ersten Kulturversuche hatte mich seinerzeit annehmen lassen, „daß die Ausbreitungsfähigkeit der Art durch Früchte mehr oder weniger wohl als erloschen betrachtet werden darf." Widder (1925, 173—174). Die später unter sorgfältigerer Pflege wiederholten Versuche hatten jedoch ein ganz anderes Ergebnis. Von den im Herbst 1925 auf der Koralpe gesammelten und am 12. X. und 3. XI. 1925 ausgesäten Achänen keimten durchschnittlich 80 bis

[1]) Benannt nach † Hofrat Univ.-Prof. Dr. Karl Fritsch, Direktor des Botanischen Gartens der Universität Graz, dessen Entgegenkommen die Möglichkeit zur Ausführung der Kulturversuche zu verdanken ist, in deren Verlaufe der Bastard entstand.

[2]) Die Köpfchen werden von Insekten in großer Zahl besucht, besonders von Hummeln, namentlich *Bombus alticola* Kriechb., *B. lapponicus* F. und *B. terrestris* L. — Die Bestimmungen verdanke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. J. Meixner (Graz).

[3]) Während der letzten Jahre konnte ich die Art auch am Südwestabfall der Koralpe im Siebenbrunn-Krennkogel-Gebiet auffinden, womit der Verbreitungsring um den Koralpenhauptstock geschlossen ist. Neuerliches Nachsuchen im Gebiet der Pack- und Stubalpe, des Zirbitzkogels und der Saualpe blieb wieder erfolglos!! Auch aus der Balkanhalbinsel, wo dieselbe oder eine verwandte Art vorkommen könnte, habe ich noch keine zur Subsektion *Macrophylla* gehörige Pflanze gesehen. — *D. cataractarum* ist mit Wirksamkeit vom 1. III. 1934 in Kärnten unter Naturschutz gestellt worden (Landesgesetzbl. f. Kärnten, Jg. 1934, 5. Stück, S. 47). Über die Zweckmäßigkeit dieser Maßnahme gegenüber einer an der Grenze von Kärnten und Steiermark verbreiteten Pflanze will ich mich hier nicht äußern. Jedenfalls konnte dadurch nicht verhindert werden, daß manche Fundstellen der bisher ziemlich unbeachtet gebliebenen Pflanze wahrscheinlich infolge eines gänzlich verunglückten, als aufdringliche Reklame wirkenden Aufsatzes in den Mitteil. D.-Ö. Alpenver., Jg. 1933, Nr. 11, im Sommer 1934 von Besuchern des Koralpengebietes in geradezu schändlicher Weise geplündert und verwüstet wurden!!

100 v. H. sowohl der Rand-, wie auch der Scheibenachänen, gleichgiltig, ob die Töpfe im Freiland, im Kalthaus oder im Warmhaus standen. Von den erst am 9. II. 1926 ausgesäten, im Warmhaus untergebrachten je 100 Rand- und Scheibenachänen derselben Aufsammluug (Herbst 1925) keimten jedoch nur mehr 1 beziehungsweise 3 v. H.! Alle Keimlinge gediehen zunächst sehr gut, litten später aber stark unter Schneckenfraß, vor dem sie nicht hinreichend geschützt werden konnten. Vom natürlichen Standort in den Botanischen Garten übertragene, junge Stöcke gediehen, soweit sie an ein Rinnsal gepflanzt wurden, ebenfalls sehr gut und kamen teilweise auch zur Blüte!

Auf die Bedeutung dieser merkwürdigen Tatsachen im Zusammenhang mit der geographischen Verbreitung dieses Reliktendemiten kann hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß ganz ähnliche überraschende Befunde auch für die berühmte *Wulfenia carinthiaca* von Scharfetter (1929) ermittelt worden sind, ohne jedoch zu einer Lösung des *Wulfenia*-Rätsels[1]) zu führen, das in Scharfetters noch unbeantworteter Schlußfrage gipfelt: „Warum breitet sich die Pflanze nicht weiter aus???".

Von einer der 1928 auf der Alpengruppe des Botanischen Gartens blühenden und fruchtenden Pflanzen wurden die gut entwickelten Achänen wieder zur Aussaat verwendet. Schon die Keimpflanzen waren von den (aus Achänen vom natürlichen Standort stammenden) Keimpflanzen des *D. cataractarum* deutlich verschieden. Als die Pflanzen blühten, war kein Zweifel mehr möglich, daß im Garten entstandene Bastarde mit dem in der Nähe in größerer Menge gezogenen *D. Pardalianches* vorlagen. In diesem Falle ist übrigens der Ursprung des Bastardes aus *D. cataractarum* als Mutterpflanze mit voller Sicherheit und aus *D. Pardalianches* als Vaterpflanze mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, so daß die Formel gemäß Art. 31 der Nomenklaturregeln noch durch Beifügung der entsprechenden Zeichen ergänzt werden kann.

Planta habitu inter parentes bene intermedia. Rhizoma articulato-incrassatum (cf. Fig. 4 et 5) vel breviter stoloniferum (cf. Fig. 2). Eriopodum. Caulis elatus, pluricephalus. Innovationum folia rosulatim digesta, sicuti folia caulis basilaria longe petiolata, sparse vel densius villoso-pubescentia, ovato-cordata, subintegerrima vel repando-dentata vel denticulata, sinu basilari duplici amplo vel etiam angustiore, folia caulina inferiora decrescenti-petiolata, petiolo basi ampliato-auriculato, plus minusve hirsuta vel villoso-pubescentia, superiora ovata vel oblonga, interdum subpanduriformia, sessilia, Capitula magna, circ. 5—6 cm diam. Pedunculi nonnullis pilis pluriseriatis longis, acutis, pilis uniseriatis et

[1]) In einer jüngst erschienenen Arbeit von Gilli (1933) ist das *Wulfenia*-Problem zwar beträchtlich eingeengt, aber noch immer nicht restlos aufgeklärt worden.

glandulis macropodis villosuli; involucri phylla lanceolata, acuminata; clinanthium hispidum; ligulae luteae, subtus circiter ad dimidium sparsim glanduloso-pilosae, basin versus praeterea longissime ciliatae; achaenia heteromorpha, radialia glabra, discalia pilis biseriatis, inaequaliter bifurcatis, hinc inde pilis glandulosis vel pilis glanduliformibus (cf. Pag. 135) hirsuta. Semina haud evoluta. Grana pollinis magnitudine valde inaequalia. — Indumentum marginum foliorum; a) *pili pluriseriati perlongi, acuti, crebri;* b) *pili uniseriati longi, molles, creberrimi;* c) *glandulae stipitatae plus minusve micropodae subnullae (in laminis autem multae). Indumentum phyllorum involucri:* a) *pili pluriseriati et* b) *pili uniseriati subnulli;* c) *glandulae stipitatae macropodae creberrimae. — (Cf. Tab. Nr. VII., fig. 1—5).*

Die Hauptkennzeichen dieses Bastardes sind: das ähnlich wie bei × *D. pardalianchoides* aus knollig verdickten (Abb. 4, 5), zuweilen in ganz kurze Ausläufer ausgezogenen (Abb. 2) Gliedern aufgebaute Rhizom *(D. cataractarum* besitzt ein gleichmäßig dickes, *D. Pardalianches* ein knolliges, dünne, oft bis 20 cm lange Ausläufer bildendes Rhizom); die aus zahlreichen, weichen, spitzen, mehrreihigen und einreihigen Haaren bestehende, fast zottige Randbehaarung der Laubblätter *(D. cataractarum* besitzt fast immer nur sehr hinfällige, feine, einreihige Härchen am Blattrande, *D. Pardalianches* noch längere mehrreihige und derbere einreihige Haare); die auf der Unterseite mit kleinen Stieldrüsen bis etwa zur Mitte besetzten Zungen der Strahlblüten (die bei *D. cataractarum* bis zur Spitze dicht kleindrüsig, bei *D. Pardalianches* höchstens am Grunde drüsig sind); die Achänenbehaarung, die neben den vorherrschenden Zwillingshaaren von *Pardalianches*-Bau(!) — s. o. S. 137 — auch vereinzelte Drüsenhaare sowie Zwischenformen zwischen diesen und Zwillingshaaren erkennen läßt. *(D. cataractarum*-Achänen tragen fast nur Drüsenhaare, *D. Pardalianches*-Achänen lang- und ungleich-zweischenkelige Zwillingshaare); die fehlschlagenden Achänen sowie die bei diesem *D.*-Bastard besonders auffälligen Größenunterschiede zwischen den im übrigen wohlgeformten, zahlreichen Pollenkörnern. Neben Zwergpollenkörnern von 15 μ Durchmesser liegen in derselben Anthere Körner von 25—32 μ sowie Riesenkörner von 42 μ Durchmesser, von denen besonders erstere sehr inhaltsarm zu sein scheinen.

× *D. Fritschii* ist in der Gesamttracht dem × *D. Grafii* und auch dem × *D. pardalianchoides* einigermaßen ähnlich. Neben anderen, weniger in die Augen fallenden Merkmalen ist es von × *D. Grafii* im Rhizombau und in der Behaarung der Laubblätter und Achänen, von × *D. pardalianchoides* in der (spärlicheren) Behaarung der vegetativen Teile und in der Achänenbehaarung, von beiden Bastarden überdies in der

viel ausgeprägteren Mischkörnigkeit des Pollens verschieden. — Vgl. auch die Abbildungen und die zugehörige Erklärung am Schluß des Textes!

Pardalianchia × *Plantaginea.*

D. Pardalianches × *plantagineum* „?" Cavillier (1911, 304—311) = × *D. scorpioides* Willdenow (1804, 2114) non alior.

Die sehr verwickelten Fragen, die mit der Nomenklatur und Umgrenzung dieses Bastardes zusammenhängen, sind erst durch Cavilliers gründliche Quellenforschungen geklärt worden. Demnach werden jetzt unter dem Namen × *D. scorpioides* alle jene oft sehr vielgestaltigen, aber wohl stets auf denselben Ursprung *(D. Pardalianches* × *plantagineum)* zurückzuführenden Pflanzen zusammengefaßt, die in Gärten unter den verschiedensten Namen, wie *D. „magnificum", „excelsum"* usw. als Zierpflanzen gezogen werden, aus der Kultur zuweilen verwildern und sich an einzelnen Stellen Mitteleuropas sogar einzubürgern beginnen. Ihnen allen ist eine deutliche morphologische Zwischenstellung zwischen den beiden genannten Arten eigen, doch lassen sich nach Cavillier die dem *D. Pardalianches* namentlich wegen ihrer langen, spitzen, mehrreihigen Grundblatthaare näherkommenden Pflanzen als *var. α genuinum* Cavillier denjenigen gegenüber stellen, die durch den Besitz kürzerer, stumpflicher, mehrreihiger Haare mehr gegen *D. plantagineum* hinneigen und als *var. ß scorpioides* Cavillier bezeichnet werden.

Von diesem Bastard konnte ich viel zu wenig Pflanzen sehen, um ein Urteil über Pollen- und Achänenbeschaffenheit sowie über die Fruchtbarkeitsverhältnisse abgeben zu können, deren Untersuchung schon von Cavillier angeregt worden ist.

Schriftenverzeichnis.

Bonnier (1921), Flore complète ill. en couleurs de France, Suisse et Belgique. V. Neuchatel—Paris—Bruxelles.

Bornmüller (1930), *Doronicum Austriacum* × *Pardalianches* (hybr. nova). Repert. spec. nov., XXVII.

Cavillier (1907), Étude sur les *Doronicum* à fruits homomorphes. Ann. Conserv. et Jard. Bot. Genève, X.

— (1911), Nouvelles études sur le genre *Doronicum*. Ann. Conserv. et Jard. Bot. Genève, XIII—XIV.

Dalla Torre und Sarnthein (1912), Flora d. gefürst. Grafschaft Tirol . . . ., VI/3. Innsbruck.

Eichenfeld (1889), *Doronicum Halácsyi* (nova hybrida). Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, XXXIX.

Fritsch (1922), Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österr. Nachbargebiete. 3. Aufl. Wien und Leipzig.

Gáyer (1932), Phytographische Notizen. Mag. Bot. Lapok, XXXI.

Gilli (1933), Die Ursachen des Reliktcharakters von *Wulfenia carinthiaca*. Engl. Bot. Jahrb., 66/1.

Hayek (1920), *Veronica Bonarota* L. in den nördlichen Kalkalpen. Öst. Bot. Zeitschr. LXIX.

Hegi (1929), Ill. Flora von Mitteleuropa. VI/2. Wien.

Jávorka (1925), Magyar Flóra (Flora Hungarica). Ill. Budapest.

Pehr (1926), Die Entdeckung einer neuen Pflanze in Kärnten. Klagenfurter Zeitung, 150, Nr. 31.

Renner (1929), Artbastarde bei Pflanzen. Handbuch der Vererbungswiss., I/7.

Rouy (1903), Le genre *Doronicum* dans le flore europ. et dans la flore atlant. Revue de bot. syst., I.

Scharfetter (1929), Zur Lebensgeschichte der *Wulfenia carinthiaca*. Festschr. zur 60jähr. Bestandesfeier des Villacher Gymnasiums.

Vierhapper (1900), „*Arnica Doronicum* Jacquin“ und ihre nächsten Verwandten. Österr. Bot. Zeitschr., L.

Widder (1925), Eine neue Pflanze der Ostalpen — *Doronicum* (Subsectio *Macrophylla) cataractarum* — und ihre Verwandten. Rep. spec. nov., XXII.

Willdenow (1804), Linnaei Species plantarum. Ed. IV. III/3. Berolini.

Erklärung der Tafel VII.

Doronicum cataractarum × *Pardalianches (× D. Fritschii)* Widder. Sämtliche abgebildeten Pflanzen stammen aus derselben Aussaat (vgl. Text S. 142), wurden aber zu verschiedenen Zeiten präpariert.

Abb. 1: Präp. V. 1930. Verblühte Pflanze, Köpfchen vor dem Vertrocknen, ohne Fruchtansatz.

Abb. 2: Präp. V. 1931. Pflanze in Vollblüte. Rhizom gegliedert, zum Teil mit kurzen Ausläufern.

Abb. 3: Präp. VI. 1933. Durch Topfkultur geschwächte Pflanze mit nur zweiköpfigem Blütenstand. Ein Teilstück derselben Pflanze wurde 1933 ins Freiland versetzt und entwickelte schon 1934 mehrere vielköpfige Blütenstände.

Abb. 4, 5: Präp. VI. 1933. Rhizomstücke mit Blattbüscheln (in Abb. 4 halbiert), den Aufbau aus knollig verdickten, aneinander grenzenden Abschnitten zeigend

4
3
1
2
5

Geschäftsbericht über das 70. Vereinsjahr 1933.

Erstattet vom 1. Schriftführer.

Vereinsleitung:

Obmann:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
Obmann-Stellvertreter:	Studienrat Prof. Dr. Lämmermayr;
1. Schriftführer:	Prof. Dr. H. Reiter;
2. Schriftführer;	Prof. Dr. W. Bouvier;
Zahlmeister:	Studienrat Prof. F. Fabian;
1. Bücherwart:	Milan Travniček;
2. Bücherwart:	Dr. R. Heinzel;
Schriftleiter:	Priv.-Doz. Studienrat Prof. Dr. R. Mayer.

Ausschußmitglieder:

Hochschulprof. Dr. H. Brell; Univ.-Prof. Dr. H. Rabl;
Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch; Direktor P. Ronnicke.

Fachgruppenvorstände:

Naturpflege u. Schutz:	Kaufmann H. Friedl;
Botanik:	Univ.-Prof. Dr. B. Kubart;
Chemie:	Univ.-Prof. Dr. A. Zinke;
Entomologie:	Musealvorstand Dr. A. Meixner;
Geographie:	Univ.-Prof. Dr. O. Maull;
Mathematik, Physik:	Univ.-Prof. K. Wegener;
Mineralogie, Geologie:	Univ.-Prof. Dr. F. Angel;
Zoologie:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
Biologie:	Univ.-Prof. Dr. M. de Crinis;
Kakteen- und Sukkulentenliebhaber:	Oberrechnungsrat H. Liebl.

Unterausschüsse:

Schriftleitung: Bouvier, Heritsch, Mayer, Ronnicke;
Bücherei: Angel, Travniček.

Rechnungsprüfer:

Prof. A. Patterer; Schulrat G. Schmutz.

Sitz des Vereines: Lesezimmer des Physikalischen Institutes der Universität, Universitätsplatz 5, I. Stock.

Bibliothekstunden: Jeden Dienstag von 15—17 Uhr, mit Ausnahme der offiziellen Feiertage.

1. Todesfälle: Gutsbesitzerin Artens Elise; Beamter Böhmer Hans; Bürgerschuldirektor Camuzzi Mucius; Prof. Dr. Faist Anton; Kassendirektor Fink Friedrich; Hauptschullehrer i. R. Fischer Ignaz; Apotheker Fleischer Bernhard; Univ.-Prof. Dr. Müller Friedrich; Vizepräsident i. R. Ing. Pelikan Edmund; Direktor Ronnike Paul, Ehren- und Ausschußmitglied; Konsul Schild Johann, Ehrenmitglied; Univ.-Prof. Dr. Scholz Wilhelm; Hofrat Dr. Schwaighofer Anton; Univ.-Prof. Dr. Zoth Oskar korresp. Mitglied.

2. Mitgliederbewegung: Es traten aus 29 Mitglieder; dafür ein 22; Mitgliederstand Ende 1933: 613.

3. Vortragstätigkeit: 4. Februar: Universitätsprofessor Dr. K. Wegener: Die deutsche Grönlands-Expedition 1931. 18. Februar: Universitätsprofessor Dr. F. Angel, Moden- und Trachtenfeste im im Reiche der Kristalle. 4. März: Universitätsprofessor Dr. O. Storch: Aus dem Leben der Libellen. 25. März: Dr. H. Bojko (Wien): Die Pflanzengesellschaften im Salz- und Steppengebiete östlich vom Neusiedlersee. 8. April: Privatdozent Studienrat Professor Dr. R. Mayer: Die Landschaft in den Ostkarpathen. 22. April: Korrespondent des Bundesdenkmalamtes Professor Dr. K. Petrasch: Die Verbreitungsmittel der Pflanze. 21. Oktober: Universitätsprofessor Dr. F. Heritsch: Die neueste Geschichte des Vesuv. 11. November: Universitätsprofessor Dr. W. Berger: Allergie als Krankheitsursache. 18. November: Kustos Dr. V. Lebzelter (Wien): Zwei Jahre unter den Buschmännern der Kalahari. 25. November: Privatdozent Dr. R. Rungaldier (Wien) Die kleinen Karpathen. 9. Dezember: Universitätsprofessor Dr. K. Linsbauer: Organismenstrahlung. 13. Jänner 1934: Privatdozent Dr. O. Mathias: Über das Problem des Saturnringes. 27. Jänner: Universitätsprofessor Dr. O. Storch: Rätsel der tierischen Entwicklung.

4. Sonstiges: Die laufenden Geschäfte wurden von der Vereinsleitung in 8 Ausschußsitzungen erledigt. An Subvention kam dem Verein vom Stadrat Graz ein Betrag von 40 Schilling zu, wofür der beste Dank übermittelt wurde. Ebenso wird den Herrn Vortragenden, den Herrn Institutsvorständen für die Beistellung der Hörsäle und den Grazer Tagesblättern: „Tagblatt", „Tagespost", „Volksblatt" für die entgegenkommende Aufnahme der Vereinsanzeigen bestens gedankt.

Die Tätigkeit der Fachgruppen war folgende:

Botanik: 15./II.: Univ.-Prof. Dr. F. Weber, Die Spinnbarkeit des Protoplasmas; Dr. E. Bersa, Der inverse Polyporus; 9./III: Dr. J. Pekarek, Spaltöffnungsphysiologie. 22./III.; Univ.-Prof. Dr. K. Fritsch, Vorlage steirischer Pflanzen. 10./V.: Ing. Haußer, Führung durch die

Gartenanlagen des Schloßberges. 17./V.: Hochschulprof. Dr. Fuhrmann, Besichtigung des Biochemischen Institutes der Grazer technischen Hochschule. 7./VI.: Univ.-Prof. Dr. Salzmann: Botanische Exkursion nach Frohnleiten—Rabenstein. 14./VI: Dr. J. Eggler: Ackervegetation und Wirtschaftssysteme in der Umgebung von Graz. 28./VI: Dr. W. Halden, Neue Anschauungen über die Zusammenhänge von Fetten und Lipoiden. 12./VII.: Univ.-Prof. Dr. K. Fritsch, Botanische Exkursion auf den Rosenberg (Rubus). 18./20. VII. und 21./23. VII.: a. o. Prof. Dr. K. Widder, Botanische Exkursion in das Hochschwabgebiet. 10./11.: Derselbe, Über einige für Steiermark neue, besonders alpine Schleimpilze. 1./XII.: Univ.-Prof. Dr. K. Linsbauer, Vorführung neuer mikroskopischer Hilfsapparate; Densmann (Wien), Vorführung von Neukonstruktionen der Firma C. Zeiß. Einige Sitzungen fanden gemeinsam mit der biologischen Fachgruppe statt.

Biologie: 1./II. 1933: Dr. F. v. Brücke, Knochenwachstum und Knochentransplanation. 10./III.: Univ.Prof. Dr. M. de Crinis, Hundert Jahre Ganglienzellenforschung. 11./V.: Doz. Studienrat Dr. K. Sapper, Ist das Leben ein physikalisch-chemischer Prozeß? 18./V.: Diskussion über den obigen Vortrag. 15./XI.: Univ.-Prof. Dr. O. Storch, Neuere Ergebnisse über das Organisationszentrum. 24./XI: Doz. Dr. H. Siegmund, Über Weiterfunktionieren der Ovarien nach Uterusexstirpation. 6./XII.: Dr. Kohen-Kypser, Evolution als dynamisches Problem.

Entomologie: 23./I.: Dr. A. Meixner, Der Augsburger Bär, seine Entdeckungs- und Lebensgeschichte. 20./II.: Dir. P. Ronnicke, Ostpaläarktische Parnassius und Colias. 20./III.: Derselbe, Interessante Vertreter der bulgarischen und Mittelmeer-Fauna. 8./V.: Derselbe, Europäische Seltenheiten. 22./V.: Prof. Dr. H. Karny, Bau und Lebensweise der Grillenheuschrecken. 3./VII: Dr. A. Meixner, Nachruf auf Direktor Paul Ronnicke. Die Entomologie im Rahmen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1862—1932. 2./X.: V. Mayer, Die Zucht von *Eumeria regina*. 6./XI.: Univ.-Prof. Dr. J. Meixner, Rassen- und Artbildung bei ostalpinen Käfern. Außerdem 10 Sprechabende, 9./I,. 6./II., 6./III., 3. und 24./IV., 4. und 18./IX., 16./X. 20./XI., 4./XII.

Chemie: Es wurden regelmäßig Sprechabende abgehalten. Die Neuwahl ergab Herrn Hochschulprofessor Dr. Ing. Dadieu als Obmann und Herrn Hochschulprofessor O. Dischendorfer als Schriftführer.

Geographie: 17./I.: Studienrat Priv.-Doz. Dr. R. Mayer und Priv.-Doz. Dr. Morawetz, Entwicklung des Luft- und Eisenbahnverkehrs in den letzten Jahren. 31./I.: Prof. Dr. Wehofsich, Veränderungen der Land- und Wassergrenzen. 21./II.: Priv.-Doz. Dr. Morawetz: Produktionsverschiebungen der letzten Jahre. 7./III.:

Univ.-Prof. Dr. K. Wegener, Wissenschaftliche Ergebnisse der Alfred-Wegener-Grönlandsexpedition. 9./V.: Priv.-Doz. Dr. R. Rungaldier (Wien), Pustalandschaft und Pustafrage. 23./V.: Univ.-Ass. Dr. H. Carstanjen, Die bevölkerungspolitischen Verschiebungen in der Untersteiermark seit 1918. 13./VI.: cand. phil. M. Straha, Die Verkehrsverbundenheit der Kärntner Wirtschaft. 27./VI.: Dr. R. Bauer, Die geomorphologischen Probleme der Landschaft zwischen Velebit und Dinara. 4./VII.: Studienrat Priv.-Doz. Dr. R. Mayer, Kunstgeographie der Alpen. 7./XI.: Univ.-Prof. Dr. O. Maull, Probleme auf Rab. 21./XI.: Univ.-Prof. Dr. A. Aigner, Über einen besonderen Typus der geomorphologischen Gestaltung im steirischen Hügelland. 5./XII: Studienrat Priv.-Doz. Dr. R. Mayer, Dalmatinische Städte. 12./XII.: Univ.-Prof. Dr. O. Maull, Neue Wandkarten (Verlagserscheinungen und Institutsarbeiten) und neue Literatur. Der alte Ausschuß wurde wieder gewählt.

Mineralogie und Geologie: 17./II: Hochschulprofessor Dr. Tornquist, Gold in den Hohen Tauern. 3./III.: Doz. Dr. Clar, Über die Eggenbergerbreccie. 20./III.: Dr. K. Metz, Das Oberkarbon zwischen Findinig—Hohe Priel. 29./III.: Ing. Dr. Friedrich, Über einige Erze in den Schladminger Tauern. 5./IV.: Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch, Zur Stratigraphie des Karbons der karnischen Alpen. 5./V.: Doz. Dr. Clar, Zur Geologie der hohen Rannach. 12./XI.: Dr. F. Haberfellner, Stratigraphie des Erzberges. 13./XII.: Univ.-Ass. Dr. K. Schocklitsch, Die Pyrometamorphose im Oststeirischen Vulkangebiet. 19./XII: Dr. K. Haberfellner, Geologie und Tektonik der Kohlenlager in den Karawanken.

Mathematik, Physik: 19./V.: Univ.-Prof. Dr. K. Wegener, Bilder aus Grönland. 17./VI: Univ.-Prof. Dr. Kirsch (Wien), Über das Neutron. 30./VI.: Univ.-Prof. E. Rumpf, Versuche für den physikalischen Unterricht. 1./XII.: A. Szekely, Erforschung der Jonisation der Atmosphäre durch Radioversuche während einer Sonnenfinsternis.

Naturschutz- und Pflege: Es fanden allmonatlich Sprechabende über das Thema der Errichtung von Naturschutzpfaden und Naturschutzgesetzen statt.

Kakteen- und Sukkulenten-Liebhaber: Außer 19 Sprechabenden wurden folgende Vorträge von Oberrechnungsrat Liebl gehalten. 9./III.: Was muß der Liebhaber von Kakteen wissen (108 Lichtbider). 11./V.: Opuntien (61 Lichtbilder). 14./IX.: Weiße Kakteen (72 Lichtbilder). 12./X.: Echinokakteen (84 Lichtbilder).

Zoologische Fachgruppe: Allmonatlich 2 Sprechabende mit Vorträgen, zum Teil gemeinsam mit der biologischen Fachgruppe.

LANDES-SONNENHEILSTÄTTEN
STOLZALPE
BEI MURAU
(1200 bis 1305 Meter Seehöhe, Steiermark)

Spezialheilstätte für Knochen-, Gelenks- und Drüsenleiden. Folgeerscheinungen nach Bauch- und Rippenfellentzündungen, zur Erholung nach Operationen (Lungentuberkulöse müssen im Interesse der übrigen Kurgäste von der Aufnahme ausgeschlossen bleiben). Vollständig separate Kinderheilstätten mit 150 Betten und eigener öffentlicher Anstaltsschule. Kurhaus für Erwachsene, modernst eingerichtet, mit 200 Betten. Ganzjährig geöffnet, allgemein zugänglich. Ärztliche Oberleitung: Universitäts-Professor Dr. Arnold Wittek. Interner und orthopädisch-chirurgischer Facharzt dauernd im Kurhaus, insgesamt acht Ärzte. — Langjährige klimatische Beobachtungen haben ergeben, daß das Klima der Stolzalpe mit seinen durchschnittlich 1908 Sonnenstunden im Jahre den berühmtesten Schweizer Höhenkurorten nicht nachsteht.

Nähere Angaben aus inliegendem Prospekt.

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 72

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1935

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 72

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1935

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

Dieser Band wurde im Februar 1936 ausgegeben.

Druck: Buchdruckerei Josef Khil, Graz, Neutorgasse 26.

Inhalts-Verzeichnis:

I. Abhandlungen:

Seite

1. Freisling, Dr. Josef, Über *Rhynchodemiden (Turbellaria, Tricladida-Terricola)* der Gattungen *Rhynchodemus Leidy* und *Artiocotilus Graff* und ihre weiblichen Geschlechtsgänge 5
   Mit 4 Abbildungen auf Tafel I.
2. Hirschberger Josef, Messungen der Feldstärke des Senders von St. Peter in der weiteren Umgebung von Graz 23
3. Lämmermayr, Dr. Ludwig, Notizen zur Flora über Gips, Dolomit, Phyllit und Magnesit in Steiermark 27
4. Lamprecht, Dr. Otto, Flur- und Siedlungsform im steirischen Weingebiet. Eine Studie zum bäuerlichen Siedlungswesen der Steiermark . . 39
   Mit 8 Abbildungen auf Tafel II.
5. Meixner Heinz, Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. VI. 61
6. Schwinner, Dr. Robert, Zur Geologie von Birkfeld 67
   Mit 3 Karten und Profilen auf Tafel III.

II. Bücherbesprechungen:

1. Eggler, Dr. J., Die Pflanzengesesellschaften der Umgebung von Graz. (Lämmermayr) 101
2. Koegeler, Prof. Karl, Die Alluvionen der Steiermark, 1. Heft (Lämmermayr) 102
3. Mayer Robert, Die räumliche Gliederung der Stadt Graz (Morawetz) . 102
4. Mayer Robert, Die Grenzen der Stadt Graz (Morawetz) 103

III. Geschäftsbericht über das 71. Geschäftsjahr 1934 105

Nachrufe: Karl Linsbauer (Weber Friedrich) 109
Heinrich Brell (Arno W. Reitz) 113

I. Abhandlungen.

Über *Rhynchodemiden (Turbellaria, Tricladida-Terricola)* der Gattungen *Rhynchodemus Leidy* und *Artiocotylus Graff* und ihre weiblichen Geschlechtsgänge.

Von Dr. Josef Freisling.
(Aus dem Zoologischen Institute der Universität Graz.)
Mit 4 Abbildungen auf Tafel I.

Die Entdeckung einer für die Wissenschaft neuen Landplanarie in Steiermark gab den Anlaß, auch zwei von v. Graff (1899) nach äußerlichen Merkmalen beschriebene, anatomisch aber nicht untersuchte Landplanarien aus Afrika zum Vergleiche heranzuziehen, da sie auf Grund des Fundortes erwarten ließen, daß sie in jene Gruppe von afrikanischen und indischen *Rhynchodemiden* gehören, für die von Jameson (1905) und Beauchamp (1913, 1930) eigenartige Komplikationen an den weiblichen Geschlechtsgängen aufgedeckt worden sind. Die Ableitung dieser Komplikationen von einfachen Bautypen ist bereits von Steinböck (1924) versucht worden. Doch erschien dieser Ableitungsversuch als zweifelhaft, da Steinböck Landplanarien aus einer verwandtschaftlich weit entfernten Gruppe als Ausgangsformen gewählt hat. Es war daher dringend geboten, die Möglichkeit einer Ableitung innerhalb der Familie *Rhynchodemidae* selbst auf Grund eines alle Formen dieser Familie umfassenden Vergleiches zu prüfen.

Ich danke Herrn Hofrat Dr. Ludwig Böhmig für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit, sowie Herrn Prof. Dr. Josef Meixner für die Anregung zu diesem Thema und Ratschläge.

Ich werde zunächst eine eingehende Beschreibung der neuen Art *Rhynchodemus styriacus* geben, sodann die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung der von v. Graff in die Gattungen *Amblyplana* und *Platydemus* eingereihten Arten *Artiocotylus fuscus* und *africanus* mitteilen und am Schlusse die Ableitung der weiblichen Geschlechtsgänge der *Artiocotylen* klarlegen.

1. Rhynchodemus styriacus n. sp.

Von dieser interessanten, neuen Form liegt bisher nur eine im Institute angefertigte, mit Haematoxylin-Eosin gefärbte Schnittserie vor.

Das voll geschlechtsreife Tier kam in einem Waldmoosaufguß aus Trahütten (Koralpe, West-Steiermark, in ungefähr 1000 m Höhe) zum

Vorscheine und wurde für *Rhynchodemus terrestris* gehalten. Das konservierte Exemplar hat eine Länge von 8 mm, eine Höhe von 2 mm; die Breite dürfte etwas über 2 mm, die Gestalt also subzylindrisch sein.

Im Leben hatte das Tier eine gleichmäßig dunkelbraun gefärbte Rückenseite und etwas hellere Bauchseite, wie ja auch aus der in den Schnitten nachweisbaren Pigmentierung hervorgeht. Die Körperenden sind stumpf; das Vorderende ist eingezogen. Die Kriechleiste nimmt ungefähr die Hälfte der Ventralseite ein. Die Geschlechtsöffnung befindet sich 2·4 mm vor dem Hinterende. 1·5 mm vor jener liegt die Mundöffnung.

Das Integument bietet keine Besonderheiten. Das dorsale Epithel hat eine Höhe von 18—23 μ, seine Kerne sind zumeist eingesenkt; in großer Menge sind Stäbchen vorhanden, in der Hauptsache Rhabditen von 8—18 μ Länge. Im dorsalen Epithel münden ferner große Mengen eryotrophiler Drüsen aus. Die Kriechleiste weist eine Epithelhöhe von durchschnittlich 22μ und einen Cilienbesatz von 4μ Höhe mit deutlichem Basalkörnersaum auf; Stäbchen und erythrophiles Sekret sind spärlich vorhanden, ebenso cyanophiles. Das Epithel ist zum Teil eingesenkt, eine große Anzahl von Zellkernen liegt auffallenderweise im Epithel. Am Vorderende münden an der Ventralseite die großen Kopfdrüsen beiderseits auf einem kleinem Felde aus. Die Farbe ihres Sekretes ist ein trübes Karmin im Gegensatz zu dem hellen Rot der eosinophilen Hautdrüsen. Die Basalmembran ist sehr zart und an wenigen Stellen deutlich zu sehen.

In Übereinstimmung mit den meisten *Rhynchodemen* ist der Hautmuskelschlauch sehr schwach und besteht aus einer Ring-, einer Diagonal- und einer Längsfaserschicht, die an der Kriechleiste stärker ist. Die Parenchymmuskulatur ist mächtig: das Parenchym durchzieht ein etwas lockerer, aus dicken Fasern bestehender Längsmuskelschlauch, der Darm und Nervensystem umgibt, sich jedoch an der Ventralseite spaltet und hier das Nervensystem zwischen seine Muskellagen nimmt; dorsal über dem Darm ist er am schwächsten, unter dem Darm, dorsal vom Nervensystem, ist er stärker und ventral von ihm am stärksten. Am Hinterende splittern die Fasern teilweise auf und bilden einen Sack. Am Vorderende vereinigen sich die Fasern zum großen Teil zu einem Retractor, dessen Kontraktion die erwähnte Einziehung des Vorderendes verursacht. Auch dorso-ventrale, diagonale und transversale Parenchymmuskulatur ist vorhanden.

Das Nervensystem ist wie gewöhnlich gebaut.

Das Auge, es ist nur das linke vorhanden, ist auffallend klein. Der Querdurchmesser des Pigmentbechers mißt 22μ, der Längsdurch-

messer 10μ, die größte Dicke der Pigmenthülle 4μ. Entsprechend dem Fehlen des rechten Auges ist die rechte Seite des Gehirnes etwas schwächer ausgebildet als die linke.

Andere Sinnesorgane konnten nicht nachgewiesen werden.

Der Pharynx besitzt eine typisch zylindrische Form und eine Länge von 1·2 mm und einen Durchmesser von 450μ.

Die 360μ langen Keimstöcke liegen vom eingezogenen Vorderende ungefähr 1 mm entfernt, sind gelappt und von einer nur schwachen Tunica umgeben. Die Eier enthalten Dotterschollen.

Hinter dem Keimstock beginnen die Dotterstöcke, deren Mündungen sich auf die ganze Länge der Ovidukte verteilen. Die Ovidukte münden mit kurzem, gemeinsamem Gang in den Bursastiel bezw. die Vagina. In dem hintersten Teil der paarigen Eileiter öffnen sich die stark entwickelten Schalendrüsen (Abb. 1 *sch.*) Die Hoden liegen ventral vom Darm in der Höhe der Keimstöcke über den Längsstämmen des Zentralnervensystems. Sie beginnen 1·35 mm hinter dem Vorderende, sind relativ klein (90μ×15—20μ durchschnittlich).

Kopulationsapparat (Abb. 1): Die Geschlechtsöffnung *(gö)* führt in das *Atrium commune (atc)*, von dem sich ein *Atrium masculinum* kaum abgrenzt. Das Epithel hat ungefähr die Höhe des Kriechleistenepithels, besitzt jedoch keine Drüsen und Stäbchen und wird im *Atrium masculinum* und in der Vagina bedeutend niederer. An der Grenze zwischen *Atrium masculinum* und *commune* geht der Bursastiel ab, dessen distaler, histologisch kaum abgesetzter Vaginalabschnitt *(v)* sich proximal verjüngt; sein enger proximaler Abschnitt *(bst)* weist dicht vor seiner Mündung in die *Bursa (b)* eine kleine, blasenförmige Erweiterung auf. Sein Epithel ist drüsenlos, durchschnittlich 7μ hoch, proximal jedoch niedriger. Die *Bursa* ist vom Stiele scharf abgesetzt, besitzt ein stark vakuolisiertes Epithel, ist also eine echte *Bursa;* sie steht mit dem Darme in keinerlei Verbindung.

Das männliche Kopulationsorgan ist auffallend lang, ungefähr 2 mm. Die *Vasa deferentia (vd, vd*[1]*)* vereinigen sich kurz vor der Einmündung in das männliche Kopulationsorgan. Dieses gemeinsame Stück geht dann innerhalb des Muskelbulbus in einen erweiterten Teil des *Ductus ejaculatorius*, die modifizierte *Vesicula (de*[1]*)* über, die sich durch die Hälfte des ganzen Organes erstreckt und allmählich in einen engeren ausführenden Teil *(de)* übergeht. Das Epithel des weiteren Teiles ist ungefähr 16μ hoch, gelappt, besteht aus schmalen, hohen Zellen und trägt einen Besatz von langen Cilien. Das nur 3—4μ hohe Epithel des engeren Teiles des *Ductus ejaculatorius* ist kubisch bis platt, ebenso das Außenepithel des *Penis* (2—4μ); Cilien sind an ihm nicht nachzuweisen. Im *Ductus ejaculatorius* findet sich schleimiges

Sekret vor; zugehörige Drüsen konnte ich aber nicht unterscheiden.

Der Penisbulbus trägt drei Muskellagen: Eine äußere, mächtige, aus groben Fasern bestehende, locker und unregelmäßig geflochtene Schicht, deren Fasern sich um die Endteile der *Vasa deferentia* etwas dichter und regelmäßiger zirkulär anordnen. Darunter liegt eine etwas dünnere Lage sich schräg unter spitzem Winkel kreuzender Fasern, die sehr wohl zirkulär genannt werden können. Eine ähnliche Anordnung beschreibt auch Mell für *Amblyplana neumanni.* Diese Lage durchzieht das ganze Kopulationsorgan bis zur Spitze der Penispapille, setzt sich auch ein Stück auf die *Vasa deferentia* fort, während die äußere Lage in der Hauptsache Bulbusmuskulatur ist und nur wenige Fasern an das *Atrium* abgibt. Dicht um den *Ductus ejaculatorius* liegt die innerste, schwächste, aus zarten Fasern bestehende Schicht, ein System sich ebenfalls unter spitzem Winkel schneidender zirkulärer Fasern. Wie die anderen Lagen setzt sich auch diese Schicht auf das unpaare *Vas deferens* und ein Stück auf die paarigen Samenleiter fort. Die Penispapille läßt drei Lagen von Muskeln erkennen: die beiden beschriebenen Lagen am *Ductus ejaculatorius* sowie eine äußere, dicht unter dem Epithel verlaufende, 3—4 faserige Ringmuskelschicht. Diese biegt basal in die schwächere Ringmuskulatur des *Atriums* um. Nach außen von ihr liegen am *Atrium* noch einige schwache Längsfasern, die sich zum Teil in die äußere Bulbusmuskulatur fortsetzen. Dieselben beiden Muskellagen finden sich auch an der Vagina: eine mächtige Ringmuskulatur und außen eine zarte Längsfaserschicht. Sie nehmen gegen die Bursamündung stark ab und am proximalen Bursastiel konnten keine Längsfasern mehr festgestellt werden. Die *Bursa* besitzt um ihre Mündung eine gut ausgebildete Ringmuskulatur, unter die sich spärliche Längsfasern mischen. Beiderlei Fasern konnten an der übrigen *Bursa* nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden. Zu erwähnen ist noch ein schwacher Sphinkter an der Grenze zwischen *Atrium masculinum* und *Atrium commune.*

Zwischen *Rhynchodemus styriacus* und *Rh. terrestris* (Graff) bestehen sehr bemerkenswerte Unterschiede. Ein *Ductus genito-intestinalis* — er tritt bei *Rh. terrestris* sogar paarig auf — fehlt bei der neuen Form. Ein Drüsengang, bei *Rh. terrestris* wohlentwickelt, ist bei dieser stark reduziert. Vor allem fehlt bei *Rh. terrestris* eine echte *Bursa;* denn der von Graff als „Uterus" bezeichnete Raum besitzt ein gewöhnliches Flimmerepithel und ist ein Teil des Bursastieles. Bei vorliegender Form findet man weiter keine ausgesprochene *Vesicula seminalis,* wie dies Bendl für *Rh. terrestris* beschrieb. Werden jedoch verschiedene südafrikanische *Rhynchodemen* in Vergleich gezogen, so finden sich über die habituellen Ähnlichkeiten hinaus noch auffallende

Übereinstimmungen im Bau. Zunächst zeigt der Geschlechtsapparat prinzipielle Übereinstimmung mit *Rhynchodemus (Amblyplana) viridis* (Jameson) und *Rhychodemus neumanni* (Mell); dieser primitive Bauplan (Abb. 4, Schema 1) ist bislang allein für südafrikanische *Rhynchodemen* bekannt gewesen. Ferner gibt Graff (1912—1917) als Gattungsmerkmal für *Amblyplana* an, daß das Integument im konservierten Zustand in feine Querfältchen gelegt sei „ein Effekt der riesig entwickelten longitudinalen Bündel der Parenchymmuskulatur, von welchem sich besondere Retraktoren der konischen vorderen Spitze des Körpers abgliedern" u.s.w. Auch dieses Verhalten trifft zu: die Körperspitze ist durch Retraktoren einziehbar. Eine Sinneskante konnte nicht nachgewiesen werden; sollte sie fehlen, so wäre dies eine weitere Stütze für die obige Einordnung unserer weststeirischen Art als nahe Verwandte jener südafrikanischen Arten.

2. Artiocotylus fuscus (Mos.)
Amblyplana fusca Moseley.

Diese Form wurde zuerst von Moseley nach dem Äußeren als *Rhynchodemus fuscus* beschrieben. v. Graff stellt sie zur Gattung *Amblyplana* und das entspricht auch dem ganzen anatomischen Bau. Nach Heinzel (1929) muß diese Form zum Genus *Artiocotylus* gerechnet werden. v. Graff (1895, S. 508) gibt eine kurze Beschreibung, glaubt aber konstatieren zu müssen, daß die vorliegenden Exemplare offenbar geschlechtlich noch ganz unentwickelt sind. Die Nachuntersuchung eines der beiden in v. Graffs Sammlung vorhandenen Exemplare hat aber gezeigt, daß fast volle Geschlechtsreife vorliegt.

Moseley gibt für seine Tiere die Länge von 1·5 cm an. Das größte im British Museum vorhandene Tier ist nach v. Graff 11 mm lang und 1·5 mm breit. Das mir vorliegende größere Exemplar ist 14 mm lang, 2·2 mm hoch, 2·4 mm breit, also fast drehrund. Die Farbe des Tieres ist im Leben nach Moseley fleischfarben, jedoch besitzen die in Alkohol konservierten Exemplare eine dunkelgraubraune Oberseite, die fein quergestreift ist, und eine etwas lichtere Ventralseite. Die Kriechleiste hebt sich in Form zweier heller Streifen vom dunkleren Grund ab und nimmt ungefähr ein Viertel der Ventralseite ein.

Gesammelt wurden Exemplare von Prof. Weber bei Franschhoek (Kap-Kolonie) im August 1894. Moseleys Material stammt ebenfalls vom Kap: „The (Wynberg astronomical) Observatory Ground, Cape of Good Hope."

Das Integument zeigt keine Besonderheit, die Zellkerne des Epithels sind durchwegs eingesenkt. Drüsen finden sich in großer Zahl an der Kriechleiste, in geringerer an anderen Stellen. Sie sind cyanophil. Am

Vorderende münden ferner zwei jederseits getrennt im Parenchym, hauptsächlich über dem Nervensystem verlaufende dicke Stränge cyanophiler Drüsen aus. Sie entsprechen den Drüsenpolstern bei *Artiocotylus speciosus* Graff. In beiden Fällen sind es nicht Saugnäpfe, wie es bei v. Graff heißt (l. c. S. 481), da die umliegende Muskulatur in keinerlei engerer Beziehung zu ihnen steht.

Unter dem dorsalen Epithel liegen, der Färbung entsprechend, große Pigmentmassen.

Der Hautmuskelschlauch ist schwach. Die Ring- und Diagonalfasern umfassen bis zu drei Schichten; darunter folgen die etwas stärkeren Längsfasern die 1—2 Fasern in der Schichtdicke zählen. An der Kriechleiste ist der Hautmuskelschlauch etwas kräftiger. Die Parenchymmuskulatur ist kräftig und bildet wie bei *Rhynchodemus styriacus* einen Sack.

Das Nervensystem folgt dem normalen Rhynchodemiden-Schema. Das Auge ist 15μ breit, sein Pigment bildet einen Mantel von 2—3μ Dicke. Die leichte Einsenkung der Sehkolben in das Pigment läßt nicht auf eine direkte Durchbohrung desselben durch Sinnesfortsätze schließen.

Der Pharynx besitzt die gewöhnliche Zylinderform, eine Länge von 1·28 mm und einen Durchmesser von 0·83 mm, ist in der Ruhe horizontal gestellt und zeigt normalen Bau. v. Graff reiht ihn in die Gruppe b der typisch zylindrischen, aber schiefgestellten Pharyngen und bemerkt (l. c. S. 109): „Der Pharynx derselben“ *(Amblyplana fusca)* „ist kleiner als bei irgend einer anderen Spezies und das innere Rohr ist doppelt so lang als dessen in die Pharyngialtasche vorspringende Falte . . .“ Diese Angaben stimmen nur für das unreife Exemplar.

Die Keimdrüsen liegen ventral vom Darm. Die beiden Keimstöcke besitzen eine gut ausgebildete Tunica. Dotterstöcke und Schalendrüsen sind nicht entwickelt. Hodenbläschen sind jederseits in nicht großer Anzahl vorhanden (5—7), ihre Größe ist sehr verschieden, im Durchschnitt 50μ hoch und 20—50μ breit, also relativ klein, sie enthalten nur wenig Sperma. Anlagen von Dottertrichtern scheinen an manchen Stellen des Oviductes, der bereits Spermien enthält, vorhanden zu sein. Alles in allem handelt es sich um ein nicht vollreifes Exemplar.

Geschlechtsapparat (Abb. 2): Die Geschlechtsöffnung liegt 2 mm hinter der Mundöffnung; ihr Epithel ist im Gegensatz zum Deckepithel nicht eingesenkt. In ihren untersten Teil münden cyanophile Drüsen. Sonst gibt es nur Schleimzellen. Eine Abtrennung eines *Atrium masculinum* oder *femininum* ist nicht vorhanden. Das ganze *Atrium* wird fast völlig ausgefüllt von der Penispapille, die in eine lange Spitze

ausläuft und gebogen im untersten Teil des *Atriums* liegt (im Schema der Einfachheit halber gestreckt gezeichnet) und an der Wurzel etwas eingeschnürt ist. Es sind zwei weibliche Geschlechtsgänge vorhanden, der eine, der *Canalis anonymus (ca)*, mündet in das *Atrium*, der andere, der *Ductus vaginalis (dv)*, in den Geschlechtsporus.

Das *Atrium* ist mit Ausnahme eines kleinen, eng begrenzten Feldes, auf dem ein Büschel vorwiegend cyanophiler Drüsen *(pdr)* kurz oberhalb des Überganges des *Atriums* in den Geschlechtsporus ausmündet, drüsenlos. Diese Drüsen gehören allem Anscheine nach zu den großen Parenchymdrüsenmassen.

Der männliche Apparat erscheint trotz der geringen Ausbildung der Keimdrüsen voll entwickelt. Das Epithel des *Ductus ejaculatorius (de)* ist kubisch bis platt, 6—9μ hoch; seine Kerne sind eingesenkt und von erythrophilen Sekrettröpfchen erfüllt. Diese entstammen, wie aus ihrer Menge und großen Verbreitung in den genannten Epithelien zu schließen ist, wahrscheinlich nicht nur aus den den Kanal umlagernden Drüsen, sondern wahrscheinlich auch aus den Epithelzellen selbst. Der Inhalt des *Ductus ejaculatorius* besteht im oberen Teil hauptsächlich aus diesem Sekret, ist jedoch im Endabschnitt mehr schleimiger Natur. In den *Ductus* mündet mit einer trichterförmigen Verengung eine große *Vesicula seminalis (vs)*, deren Länge über 1 mm und deren Durchmesser 0·3 mm beträgt. In ihr Lumen springen mächtige Epithelfalten vor, erfüllt von erythrophilen Sekretmassen. Kurz vor dem proximalen Ende nimmt sie an ihrer Ventralseite das *vas deferens commune* auf, welches ein Stück vorher aus der Vereinigung der beiden getrennt von vorn kommenden Samenleiter *(vd, vd1)* hervorgegangen ist. Die Muskulatur des bisher besprochenen Teiles des Kopulationsapparates zeigt keine Besonderheiten. Unter dem Epithel des *Atriums* findet sich eine Ringfaserlage, welche sich ventral auch etwas über den Geschlechtsporus erstreckt und dorsal, an der Wurzel des Penis, in die äußere Ringfaserlage der Papille übergeht. Ferner findet sich in gleicher Ausdehnung eine der Ringfaserschicht anliegende Längsfaserschicht, die ebenfalls an der Wurzel des Penis einbiegt und die äußere Längsfaserschicht der Penispapille bildet und demgemäß hier innerhalb der Ringfasern zu liegen kommt. Ein Teil ihrer Fasern erstreckt sich aber zur Längsmuskelhülle der *Vesicula*. Die *Vesicula* wird ringsum von einer ansehnlichen Ringfaserschicht umgeben, die mit Längsfasern untermischt ist; hauptsächlich lagern sich aber solche peripher auf. Beide Lagen gehen in die viel schwächer entwickelten Muskeln des *Ductus ejaculatorius* über. Im Penis finden sich noch Radialfasern. Die ungemein zahlreich um die *Vesicula* gelagerten und in ihrem Epithel ausmündenden erythrophilen Drüsen liegen zwischen der Muskulatur und in deren Umgebung.

Der weibliche Apparat zeigt einige Besonderheiten. Zunächst fällt die außergewöhnlich große, mit dem typisch vakuolisierten und hohen Epithel ausgestattete *Bursa (b)* auf. Sie hat eine Ausdehnung von 5·1 mm bei einer Höhe von 0·5 mm, überdeckt also den ganzen Geschlechtsapparat; eine Muskularis ist an ihr nicht erkennbar. Diese *Bursa* ist durch zwei Kanäle mit dem *Atrium* verbunden. Bezüglich ihres histologischen Baues unterscheiden sich die beiden Gänge kaum. Der den Oviduct (*odc*, Drüsengang) aufnehmende Gang ist unterhalb von dessen Einmündung als *Canalis anonymus (ca)*, in seinem oberen in die *Bursa* einmündenden Teil als *Ductus Beauchampi (dB)* anzusprechen. Der Kanal, der *Bursa* und *Atrium* unmittelbar verbindet, ist der *Ductus vaginalis (dv)*; er mündet mit einer trichterförmigen Erweiterung in die *Bursa* und erscheint geeignet, bei der Copula die lange, dünn auslaufende Penispapille aufzunehmen. Das Epithel des *Ductus vaginalis* ist 6μ hoch und flimmerlos und erscheint stärker sekretorisch tätig als das des *Ductus Beauchampi*, wie Eosinfärbung zeigt; seine Muskulatur ist schwach entwickelt und besteht aus einer zarten Ringfaserschicht, die etwas stärker ist als am *Ductus Beauchampi*. An einigen Stellen scheinen in sie auch feine Längsfasern eingeflochten zu sein: Das Epithel des *Canalis anonymus* ist etwa 10μ hoch, kubisch und flimmerlos. Ähnlich gebaut sind der *Ductus Beauchampi* und der gemeinsame Oviduct, die beide Flimmerepithelien tragen. Die Muscularis besteht aus einer schwachen Ringfaserschicht, die sich auch ein Stück über den gemeinsamen Oviduct fortsetzt.

Ein Blick auf die Gesamtorganisation ergibt klar die Zugehörigkeit zu den von Jameson beschriebenen südafrikanischen Artiocotylen (Amblyplanen) und zu *Artiocotylus speciosus* Graff. Auch die geographische Verbreitung — Kap — spricht für die nahe Verwandschaft dieser Formen.

3. Artiocotylus africanus (Graff).

= *Platydemus africanus* Graff.

In seiner Monographie (S. 521) gibt v. Graff eine Beschreibung der äußeren Merkmale der von ihm durchgesehenen Individuen dieser Art, die er allein auf Grund jener in das Genus *Platydemus* einreihte. Er gibt an, daß die Tiere in der Färbung sehr variieren. Die mir vorliegenden Exemplare sind dorsal hellbraun mit einem dunklen Längsstreifen in der Mittellinie. Gegen das Vorderende nimmt die Pigmentierung ab, an den Rändern stärker als median. An der schon ziemlich hellen Körperspitze liegen zwei kleine Augen. Ventral ist die Farbe blaßgelb. In der Mitte verläuft die noch hellere Kriechleiste. Diese nimmt ungefähr $^1/_4$ der Ventralseite ein, spitzt sich aber nach

den Körperenden hin zu. Der Querschnitt ist bikonvex, mit ausgeprägten Seitenrändern.

Die Länge des größten Tieres beträgt 14·5 mm bei einer Breite von 3·6 mm und einer Höhe von 1·6 mm. Die Mundöffnung liegt 4 mm vor der Geschlechtsöffnung, diese 3·2 mm vom Hinterende entfernt.

Die Exemplare sind in Alkohol konserviert und wurden von Prof. Weber bei Franschhoek und Knysa in der Cap-Kolonie im August 1894 gesammelt.

Das im Durchschnitt 16μ hohe Epithel zeigt den gewöhnlichen Bau. Cyanophile Drüsen münden insbesonders an der Kriechleiste in sehr großer Menge aus. Der Hautmuskelschlauch ist ähnlich, aber etwas stärker als bei *A. fuscus* entwickelt. Die Anordnung der Parenchymmuskulatur entspricht im großen und ganzen jener von *A. fuscus;* ein besonderer Retraktor des Vorderendes wird nicht gebildet, die Fasern der dorso-ventralen, transversalen, lateralen Muskeln sind schwächer.

Die Augen sind relativ groß, ihr größter Durchmesser beträgt 76μ.

Eine Sinneskante fehlt augenscheinlich, ebenso eine Drüsenkante. Das Genus *Platydemus* besitzt hingegen diese Differenzierungen.

Der Pharynx ist zylindrisch, etwa 4 mm lang und 1 mm dick.

Die Gonaden sind voll entwickelt: Die Keimstöcke messen etwa 194μ im Durchmesser, die Dotterstöcke sind mächtig entwickelt; ihre großen Follikeln erstrecken sich zwischen die Darmdivertikel bis zu den dorsalen Muskeln und münden in unregelmäßigen Abständen mit kurzen Trichtern in die Ovidukte. Ebenso sind die Schalendrüsen gut entwickelt, die zum größten Teil in dem gemeinsamen Ovidukt („Drüsengang") einmünden. Die Hoden sind in großer Zahl vorhanden, im Durchschnitt 370μ hoch; sie beginnen hinter den Keimstöcken und erstrecken sich bis zum Kopulationsapparat (Abb. 3).

Die Geschlechtsöffnung liegt ziemlich weit hinten, 3·3 mm vom Hinterende entfernt und stellt einen breiten Querspalt dar, der durch einen nahe der Geschlechtsöffnung hinten etwas ausgebuchteten Gang in ein *Atrium femininum (af)* führt. Es setzt sich fort in ein weites, vom Penis erfülltes *Atrium masculinum (am).* Das Epithel dieser Räume ist niedriger als das der Kriechleiste; nahe der Geschlechtsöffnung münden cyanophile Drüsen ein.

Das männliche Kopulationsorgan hat eine Längenausdehnung von 2·7 mm, gerechnet vom Eintritt der *Vasa deferentia* bis zur Papillenspitze. An die mehrfach gewundene Penispapille schließt sich vorn eine sehr mächtige, langgestreckte *Vesicula seminalis (vs)* an; ihr rostraler, V-förmig gebogener, schlauchförmiger Abschnitt ist

durch eine Einschnürung von dem caudalen, blasenförmigen Abschnitt abgesetzt; letzterer liegt innerhalb der Bulbusmuskulatur des Kopulationsorganes und ist durch eine sehr mächtige Muskelhülle ausgezeichnet. Das Epithel der *Vesicula* ist durchaus hoch und in Falten gelegt; erst beim Eintritt in den engen *Ductus ejaculatorius (de)* nimmt es platte Form an. Das Epithel erscheint im schlauchförmigen Abschnitt sekretleer, im blasenförmigen Abschnitt dagegen bis zum Beginn des *Ductus ejaculatorius* prall von intensiv eosinophilem Sekret erfüllt. Das Epithel des *Ductus ejaculatorius* wird erst nahe seiner äußeren Öffnung von Ausführungsgängen schwach eosinophiler Drüsen durchsetzt.

Die ziemlich kräftige Muskulatur des männlichen Kopulationsapparates besteht in der Hauptsache aus Ringmuskeln, die in mehreren Lagen die *Vesicula* umhüllen, an ihrem blasenförmigen Abschnitt besonders zahlreich werden, am Beginne des *Ductus ejaculatorius* aber stark abnehmen und an ihm nur mehr eine dünne Schicht bilden. In der ganzen Länge sind sie von teils eingeflochtenen, teils sie umhüllenden Längsfasern begleitet. An der Penisspitze gehen diese Muskellagen in die äußere Muscularis des Penis, in eine innere Längs- und eine äußere Ringmuskulatur über und setzen sich auch auf das *Atrium masculinum* fort; beide sind schwach. Einige wenige zarte Fasern ziehen weiter von der äußeren Längsfaserschicht der *Vesicula* zur Außenlage der Atriummuskulatur und bilden eine Hülle um den blasenförmigen *Vesicula*-Abschnitt. Innerhalb dieser Hülle liegen in unregelmäßiger Anordnung auch Ringfasern.

Am weiblichen Teil fällt die mächtige *Bursa (b)* auf. Sie verbindet sich mittels zweier Gänge mit dem *Atrium femininum*, das eigentlich nichts anderes ist als eine Erweiterung des äußeren Geschlechtsganges. In der *Bursa* findet sich das typische, hohe, vakuolisierte Epithel; eine Muskularis ist an ihr nicht feststellbar. Der eine Gang, der geradeaus in die *Bursa* führt, ist der *Ductus vaginalis (dv);* der andere Gang, der vom *Atrium* aus zunächst nach hinten verläuft und ein erweitertes Lumen hat, ist der *Canalis anonymus (ca);* sein hinterster, schwach abgesetzter Teil stellt den Drüsengang dar, in den die Hauptmasse der Schalendrüsen ihr Sekret ergießt. Sodann verengt sich der Gang und biegt dorsorostrad zur *Bursa,* und dieser Abschnitt ist der *Ductus Beauchampi (dB).* Beide Gänge münden, einander überkreuzend, dicht hintereinander in eine kleine Ausbuchtung des *Atriums;* ihre bursalen Mündungen sind trichterförmig erweitert. An der Stelle, wo der Drüsengang in den *Ductus Beauchampi* übergeht, münden die beiden Oviducte ein, anscheinend getrennt. Das Epithel jener beiden Gänge ist ähnlich dem Epithel im *Atrium.* Die Muskulatur bietet einige Unterschiede. Der *Ductus vaginalis*

trägt bis kurz vor seiner Einmündung in die *Bursa* eine kräftige, hauptsächlich aus Ringfasern bestehende Muskularis. Innerhalb dieser Ringfasern verlaufen eigentümliche Radiärfasern, die außen umbiegen und sich als Längsfasern den Ringfasern auflagern. An der caudalen Seite des *Ductus* ist diese Muskulatur überdies kräftiger als an seiner rostralen und der gleiche Unterschied zeigt sich auch am *Atrium femininum;* an ihm gibt es Längsfasern, die die Ringmuskulatur radiär durchsetzen. Der *Canalis anonymus* trägt eine schwache, aus Ring- und Längsfasern bestehende Muskulatur, am Beauchamp'schen Kanal finde ich nur eine schwache Ringmuskularis.

Die innere Organisation läßt somit über die Zugehörigkeit dieser Form zum Genus *Artiocotylus* keinen Zweifel, der Bau des Nervensystems, das Fehlen einer Sinnes- und einer Drüsenkante sowie die Körperform sprechen dafür und die geographische Verbreitung steht damit ebenfalls in voller Übereinstimmung: Auch Jamesons Formen mit zwei weiblichen Geschlechtsgängen stammen ja aus Süd-Afrika, ebenso *Artiocotylus speciosus,* dessen Geschlechtsapparat weitgehende Ähnlichkeit mit *A. africanus* besitzt.

3. Allgemeine Ergebnisse über die Ableitung der weiblichen Geschlechtsgänge der *Artiocotylen* (Abb. 4).

Das Genus *Amblyplana* wurde von Heinzel (1929) aufgelassen. Er reihte die Formen mit einer gut entwickelten *Bursa,* mit Bursastiel (Beauchampscher Kanal + *Canalis anonymus)* und *Ductus vaginalis* („Vagina") in das Genus *Artiocotylus* ein, mit *Artiocotylus speciosus* Graff als Typus; die übrigen mit einfachem Bursastiel, ohne Vagina, stellt er in das Genus *Rhynchodemus.*

de Beauchamp (1930) führt diese Teilung nicht durch, da ihm diese Klassifikationsprinzipien zu unsicher und ungenügend sind und ordnet daher seine indischen Formen mit doppelten weiblichen Geschlechtsgängen in das Genus *Rhynchodemus* ein. Es sind Formen, denen eine ausgeprägte *Bursa* stets fehlt und die mit einer Ausnahme *(Rh. musculosus,* Schema 10) eine *Communicatio genito-intestinalis* besitzen. Doch scheint in kleinen muskulösen terminalen Erweiterungen dieser Darmkommunikation ein Rudiment einer *Bursa* erhalten zu sein, das einerseits durch einen *Porus intestinalis* mit dem Darm, andererseits entweder nur durch den Bursastiel *(Rh. sholanus, Rh. anamallensis,* Schema 8) oder außerdem durch einen *Ductus vaginalis* mit dem *Atrium* in Verbindung steht *(Rh. retractilis* Schema 7, vergleiche Schema 4, 5 und 6; *Rh. torquatus, gravelyi* sowie *Rh. hirudineus Beauch.* nach Schema 3). Bei *Rhynchodemus kukkal Beauch.* bezeichnet de Beauchamp eine Darmtasche *(poche intestinale)* als *Bursa intestinalis,*

doch gehört auch diese Form zu jenen, bei denen offenbar nach restloser Rückbildung der *Bursa* der meist muskulöse Bursastiel in direkte Verbindung mit dem Darm oder einem Darmdivertikel getreten ist und sodann einen *Ductus genito-intestinalis* repräsentiert (vergleiche Schema 8). *Rh. musculosus Beauch.* (Schema 10) entspricht Schema 2 *(A. nigrescens)* bezw. 3, jedoch unter Wegfall der *Bursa* samt proximalem Bursastiel. Einen analogen, von Schema 1 *(Rhynchodemus styriacus* und andere) bezw. Schema 8 ableitbaren Fall zeigen andere, ebenfalls indische Rhynchodemus-Arten, wie zum Beispiele *Rh. ceylonicus* (Schema 9). Dort wie hier fehlt natürlich eine Geschlechtstrakt-Darmverbindung.

Die nahe Verwandtschaft der nach Heinzel zu *Artiocotylus* zu zählenden afrikanischen Arten kommt auch in dem ziemlich eng begrenzten geographischen Verbreitungsgebiet deutlich zum Ausdrucke.

Artiocotylus caffer (Jameson) . . . Moritzburg, Natal
Artiocolylus hepaticarum (Jameson) Hiltonroad, Natal
Artiocotylus flavescens (Jameson) . Moritzburg, Natal
Artiocotylus africanus (Graff) . . . Franschhoek und Knysa, Kap-Kolonie
Artiocotylus fuscus (Graff) . . . . Franschhoek, Kap-Kolonie
Artiocotylus speciosus Graff . . . Franschhoek, Kap-Kolonie
Artiocotylus cylindricus (Beauchamp) Mont Kenia, Afrique Oriental
Artiocotylus notabilis (Graff) . . . Barombi, Kamerun.

Diese sehr einheitlich gebauten Formen sind somit in der Hauptsache auf Südafrika verteilt; *Artiocotylus notabilis* wohnt im Nordwesten, *Artiocotylus cylindricus* im Nordosten des Verbreitungsgebietes.

Steinböck (1928 S. 481 ff) nimmt für die Ableitung der beiden weiblichen Geschlechtsgänge der *Artiocotylen* die *Geoplaniden Artioposthia fletscheri* und *Artioposthia adelaidensis (Dendy)* als Ausgangstypen an. Er sagt: „Vergleicht man nun damit den weiblichen Apparat einer *Artioposthia* und denkt sich die Oviducte einschließlich Drüsengang und Bursastiel mehr und mehr nach vorn verlagert, so erhält man schließlich ein Stadium, bei dem es nicht schwer fällt, sich vorzustellen, daß es zur Ausfuhr der Eier auf kürzestem Wege, zu einer direkten Verbindung des unpaaren Oviductes mit dem *Atrium* kommt, dem *Canalis anonymus*, den auch v. Graff als Neubildung betrachtet. So ist meines Erachtens die eigentümliche Gestaltung des weiblichen Apparates der *Amblyplana hepaticarum* auf einfache Weise erklärt. Es lassen sich aber auch die Apparate der übrigen Formen derart auf das Artioposthia-Schema zurückführen.“ Die weiteren Umwandlungen innerhalb des Genus stellt Steinböck an Hand entsprechender

Schemen in der Reihenfolge *Amblyplana hepaticarum — caffra — flavescens* dar.

Meixner (1926, 605) und Heinzel (1928, 450) schließen sich dieser Ansicht nicht an. Meixner sieht den *Canalis anonymus* als die primäre Vagina an, die dem distalen Abschnitt des Bursastieles maricoler Tricladen entspricht und betrachtet demgemäß den zweiten Gang als Neubildung, als die sekundäre Vagina. Er sieht sich in einer zweiten Arbeit (1928) außerdem gezwungen, die *Rhynchodemiden* nicht von *Geoplaniden*, sondern direkt von maricolen Tricladen abzuleiten.

Außer der tiefgehenden Verschiedenheit der Organisation der Genera *Artioposthia* und *Artiocotylus* — sie gehören ja sehr verschiedenen Familien, den *Geoplanidae* und den *Rhynchodemidae*, an — spricht auch ihre geographische Verbreitung gegen nähere Beziehungen irgendwelcher Art: *Artioposthia adelaidensis* bewohnt Neu-Südwales, *Artioposthia fletscheri* Victoria, Südaustralien. Jedenfalls können nicht derart hoch spezialisierte Formen einer anderen Familie *(Geoplanidae)* als Ausgangsformen zur Ableitung der Organisation von Formen einer relativ primitiven Familie, und das sind die *Rhynchodemidae*, gewählt werden.

Und so war Steinböck auch gezwungen, an der wesentlichen Stelle seiner Ableitungsreihe eine hypothetische Zwischenform einzuschalten, die allerdings den großen Gegensatz beider Genera betreffs des weiblichen Apparates überbrücken könnte. Doch ist gerade dieser Sprung ein sehr unwahrscheinlicher, da bloß zu dem Zwecke, um die Eier auf kürzestem Weg auszuführen, eine so wesentliche anatomische Verlagerung und Neubildung kaum denkbar sind.

Meine schematischen Darstellungen (Abb. 4, 1—6) zeigen vielmehr, auf welch einfachem, klarem Wege sich innerhalb der *Rhynchodemidae* desselben Kontinentes (Afrika) die mannigfaltigen Komplikationen aus jenem einfachen Bauplane des weiblichen Apparates (Schema 1) ableiten lassen, der den maricolen Tricladen ebenso wie den *Rhynchodemiden* ganz zweifellos zugrunde liegt, und welche neuen Modifikationen in einem benachbarten Faunengebiete — Indien — aus ihnen entstanden sind (Schema 7—10).

Als Ausgangsform diene Schema 1, dem *Rhynchodemus viridis* und *Rh. (Amblyplana) natalensis* Jameson, beide aus Natal, zugrunde liegen. Es ist der einfache Bauplan des weiblichen Apparates, wie er für die meisten Rhynchodemen — *Rh. styriacus n. sp., neumanni* (Mell), *aberana* (Mell) — zutrifft. Modifikationen ergeben sich nur durch den (allmählichen) Wegfall der *Bursa*, der Bildung einer Darmverbindung

und hinsichtlich der Einmündungsstelle der Schalendrüsen. Ursprünglich führt ein in seinem Baue einheitlicher Gang (Bursastiel) aus dem *Atrium* in die *Bursa* und mündet(n) der (die) Ovidukt(e) in ihn.

Ein nächstes Stadium der Entwicklungsreihe zeigt Schema 2, dem *Artiocotylus nigrescens* (Mell) aus Mittelafrika zugrunde liegt. Meixner (1926, 605), (1928, 529) und Heinzel (1928, 450) gehen in ihrer Erörterung der Frage, welcher der beiden Gänge der primäre oder der sekundäre sei, von dieser Form aus. Der von Mell als *Canalis anonymus* bezeichnete Kanal muß nicht notwendig homolog dem *Canalis anonymus* unserer Formen sein; im Gegenteile stimmt dieser Gang der Ausmündung nach mit dem *Ductus vaginalis* etwa von *Artiocotylus speciosus* überein und deutet auch seine starke, unregelmäßige Faltung auf seine Funktion als Vagina. Jedenfalls ist hier zunächst eine Längsspaltung allein des distalen Abschnittes des Bursastieles in zwei Gänge eingetreten.

In Schema 3 erstreckt sich diese Spaltung nun noch weiter über die Oviduktmündung hinaus auf seinen proximalen Abschnitt und zwar zunächst nur auf das anschließende Stück desselben. Dieses Schema, das in *Artiocotylus caffer* vertreten ist, weist somit einen neuen Gang auf, nämlich das Stück, das den Rest des ursprünglich einheitlichen Bursastieles mit dem *Canalis anonymus* verbindet: den *Ductus Beauchampi*, ein Spaltstück des ursprünglichen proximalen Bursastieles.

Vollständig ist die Trennung der Kanäle in Schema 4 durchgeführt. Diesem liegen die Formen *Artiocotylus speciosus, A. notabilis* und *A. africanus* zugrunde. Der *Ductus vaginalis* führt hier entsprechend seiner vollständigen Abspaltung unmittelbar in die *Bursa*. Der neue Bursastiel besteht nunmehr aus dem *Canalis anonymus* und dem *Ductus Beauchampi*. *Ductus vaginalis* und *Ductus Beauchampi* münden entweder dicht nebeneinander in die *Bursa (Artiocotylus speciosus, A. notabilis, A. africanus)* oder es entfernt sich der bursale Porus des *Ductus vaginalis* immer weiter von jenem des nunmehrigen Bursastieles *(Ductus Beauchampi)*. Er ist bereits bei *Artiocotylus fuscus* (Abb. 2), *A. flavescens* (Schema 5) und *hepaticarum* (Schema 6) weit abgerückt, extrem bei *A. cylindricus* (Schema 5a), bei dem seine Mündung in die *Bursa* gegenüber der Bursastielmündung liegt und daher der *Ductus vaginalis* außerordentlich verlängert erscheint. Die schon bei *A. speciosus* und *fuscus* vorhandene Überkreuzung der beiden Gänge ist in Schema 5 und 5a besonders auffallend geworden.

Eine weitere, unwesentliche sekundäre Veränderung drückt sich darin aus, daß die atriale Mündung des *Ductus vaginalis* zunächst ganz nahe an die atriale Mündung des *Canalis anonymus* rückt (Schema 4) und schließlich sogar auf diesen hinaufrückt (Schema 6, *A. hepaticarum)*.

Zu bemerken ist noch, daß der *Ductus vaginalis* häufig stärker muskulös ist als der *Canalis anonymus* und der *Ductus Beauchampi.*

Nach der hier geschilderten Ableitung ist ferner die von Steinböck, Meixner, Heinzel erörterte Frage nach der primären und sekundären Entstehung der Gänge müßig, denn bei der augenscheinlichen Längsspaltung des ursprünglich einheitlichen Bursastieles entstanden ja beide Spaltgänge gleichzeitig.

Jedoch muß der Bauplan des weiblichen Apparates der *Artiocotylen* als sekundär, derjenige der *Rhynchodemen* als primär bezeichnet werden, da bei keiner marikolen Triklade derartige Komplikationen bekannt sind.

Über die Funktionen der einzelnen Gänge ist nichts absolut Sicheres zu sagen: Steinböck stellt zwei mögliche Hauptfälle auf (1924, 483):

1. Die weiblichen Geschlechtsprodukte gelangen durch den Beauchampschen Kanal in die *Bursa,* woselbst die Eikapselbildung stattfindet. Die Spermien gelangen bei der Begattung durch die Vagina oder den *Canalis anonymus* und den *Ductus Beauchampi* in die *Bursa.* Die Eier werden durch die Vagina oder durch den *Ductus Beauchampi* und *Canalis anonymus* entleert.

2. Die Eier wandern direkt durch den *Canalis anonymus* in das *Atrium,* wo die Kapselbildung vor sich geht. Der *Ductus Beauchampi* dient als *Ductus spermaticus.*

Einige Anhaltspunkte zur Entscheidung für den zweiten Fall liefert die Histologie der Gänge:

Bei *Artiocotylus fuscus* ist, wie oben erwähnt, der *Canalis anonymus* durch ein kompakteres, wimperloses Epithel ausgezeichnet. Der *Ductus Beauchampi* hingegen besitzt ein Flimmerepithel und zwar sind die Wimpern gegen die *Bursa* hin gerichtet, woraus auf ebensolche Schlagrichtung zu schließen ist. Sie bildet weiter die Fortsetzung des im gemeinsamen Ovidukt auftretenden Wimperstromes. Darnach ist anzunehmen, daß der *Ductus Beauchampi* als *Ductus spermaticus* in Betrachtung kommt, in dem die Spermien auf Grund positiver Rheotaxis in die Ovidukte wandern. Der *Ductus vaginalis* dient zweifellos als Vagina.

Der Weg, den die in den Tuben befruchteten Eier einschlagen, geht zweifellos durch den *Canalis anonymus* in das *Atrium.* Einen Anhaltspunkt dafür liefern auch die Verhältnisse bei *Artiocotylus africanus,* bei dem die Ovidukte in den Drüsengang, einen Teil des *Canalis anonymus,* münden (Abb. 3); der Drüsengang muß jedenfalls von den Eiern passiert werden.

Tabellarische Übersicht über die Homologien der einzelnen Teile des weiblichen Apparates.

	Ductus vaginalis	Bursastiel		*Bursa*
		proximaler Abschn. *(Ductus Beauchampi)*	distaler Abschn. *(Canalis anonymus)*	
Heinzel	*Ductus vaginalis*	Bursastiel	identisch mit Drüsengang	*Bursa seminalis*
Steinböck	Vagina	*Ductus spermaticus*	weiblicher Genitalkanal	*Bursa intestinalis*
de Beauchamp	*canal accessoire*		*canal principale*	*Bursa copulatrix* (Uterus)
v. Graff (1912)	Vagina	*Ductus Beauchampi*	*Canalis anonymus*	Uterus
Funktion	als Vagina	als *Ductus spermaticus* bezw. *Canalis genito-intestinalis*	zur Ausleitung der Eier ins *Atrium*	als *Bursa seminalis*

Literaturverzeichnis.

Beauchamp, P. de, Turbellariés, Trématodes et Gordiacés, in „Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique Orientale (1911—1912)", Paris 1913.

— Turbellariés Triclades de l'Inde méridionale, Revue Suisse de Zoologie. Tome 37, Nr. 23, Genève 1930.

Bendl, W. E., Beiträge zur Kenntnis des Genus *Rhynchodemus*. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 89, 1908.

— Europäische *Rhynchodemiden I.*, Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 92, 1909.

Geba, J., Landplanarien von Madagaskar und den Comoren, in Voeltzkov, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905, Bd. II., 1909.

Graff, L. v., Monographie der *Turbellarien II. Tricladida terricola* (1899).

— *Turbellaria II., Tricladida* in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs (1912—1917).

Heinzel, L., Zur Kenntnis der *Rhynchodemiden*. Zool. Jahrb. System. Bd. 56., 1929.

Jameson, L., On some Natal landplanarians, in „Adresses and Papers read at the joint Meeting of the British and South African Assoc. f. th. Adv. of Science 1905, Vol. III.

Kaburaki, Tokio. On the terrestrial Planarians from the Islands of Mauritius and Rodrigues, Quart. journ. of microsc. science, Vol. 65, 1920.

Meixner, Jos., *Rhynchodemus peneckei n. sp.*, eine Landtriclade aus Steiermark. Zool. Jahrb. System. Bd. 44, 1921.

— Beitrag zur Morphologie und zum System der *Turbellaria-Rhabdocoela II.* Über *Typhlorhynchus nanus Laidlaw* und die parasit. *Rhabdocoelen* nebst Nachträgen zu den *Calyptorhynchia*. Ztschr. f. Morph. und Ökol. d. Tiere, Bd. 5, 1926.

— Der Genitalapparat der *Tricladen* und seine Beziehungen zu ihrer allg. Morphologie, Phylogenie, Ökologie und Verbreitung. Ztschr. f. Morph. u. Ök. d. Tiere, Bd. 11, 1928.

Mell, C., Die Landplanarien der madagassischen Subregion. Abh. Senckenb. naturforsch. Ges. Bd. 27, 1903.

— Die von Oskar Neumann in Nordostafrika gesammelten Landplanarien. Zool. Jahrb. System. Bd. 20, 1904.

Moseley, H. N., Notes on the structure of several Forms of Landplanariens . . . Microsc. Journ. (New ser.) vol. XVII., London 1877.

Reisinger, E., Zum *Ductus genito-intestinalis*-Problem. I. Über primäre Geschlechtstrakt-Darmverbindungen bei *rhabdocoelen Turbellarien*. Ztsch. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 16, 1929.

Steinböck, O., Untersuchungen über die Geschlechtstrakt-Darmverbindung bei *Turbellarien*. Ztsch. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 2., 1924.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

Abkürzungen:

ac	*Atrium commune*	*dv*	*Ductus vaginalis*
am	*Atrium masculinum*	*gö*	Geschlechtsöffnung
b	*Bursa seminalis*	*I*	*Darmepithel*
bst	*Bursastiel*	*od, od1*	*Ovidukte*
ca	*Canalis anonymus*	*odc*	*Oviductus communis*
cgi	*Canalis genito-intestinalis*	*pdr*	*Drüsenpacket*
de	*Ductus eiaculatorius*	*V*	*Vagina*
dB	*Ductus Beauchampi*	*vd, vd1*	*Vesa deferentia*
dg	Drüsengang	*vs*	*Vesicula seminalis*

Abb. 1. Schema des Geschlechtsapparates von *Rhynchodemus styriacus n. sp.*

Abb. 2. Schema des Geschlechtsapparates von *Artiocotylus fuscus (Mos.)*

Abb. 3. Schema des Geschlechtsapparates von *Artiocotylus africanus* (v. Graff).

Abb. 4. Schemata der weiblichen Geschlechtsgänge im *Genus Artiocotylus* und deren Ableitung.

(2 Schematisiert nach Mell, 3, 5, 6 nach Jameson, 4 nach v. Graff, 5a, 7, 8 und 10 nach de Beauchamp, 9 nach Kaburaki.)

1. Allgemeines Schema des weiblichen Geschlechtsapparates bei *Rhynchodemiden.*
2. *Artiocotylus nigrescens* (Mell)
3. *A. caffer* (Jameson)
4. *A. notabilis* (Graff)
5. *A. flavescens* (Jameson)

5.a *A. cylindricus* (de Beauchamp)

6. *A. hepaticarum* (Jameson)
7. *Rhynchodemus retractilis* (de Beauchamp)
8. *Rh. anamallensis* (de Beauchamp)
9. *Rh. ceylonicus* (Graff)
10. *Rh. (A). musculosus* (de Beauchamp)

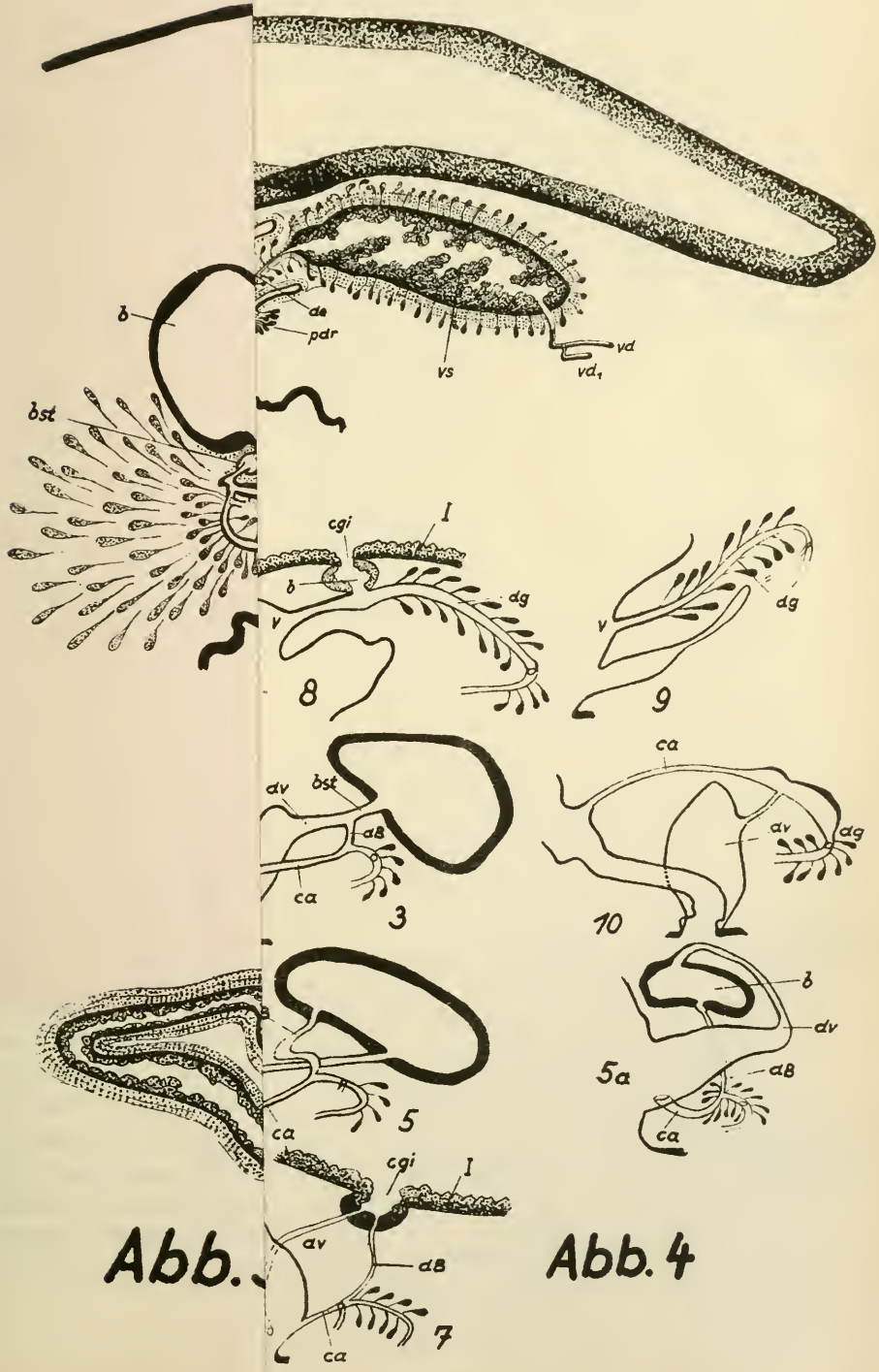

δ
de
pdr
vs
vd
vd1
δst
cgi
I
δ
dg
v
8
v
dg
9
dv
δst
dB
ca
3
ca
dv
dg
10
δ
dv
5a
dB
ca
ca
5
cgi
I
dv
dB
ca
7

Abb. 3

Abb. 4

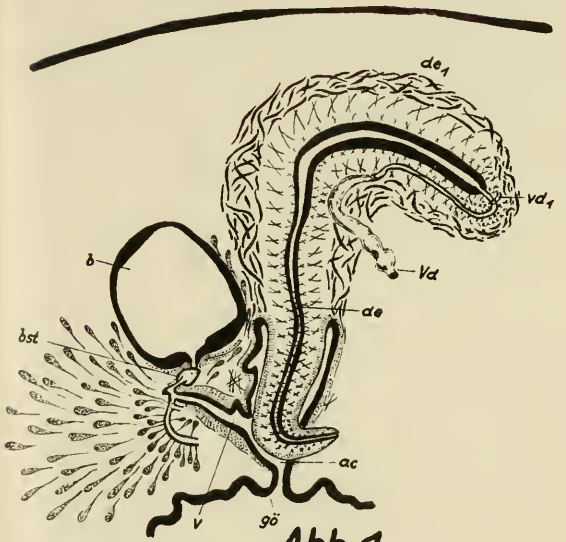


Abb. 1

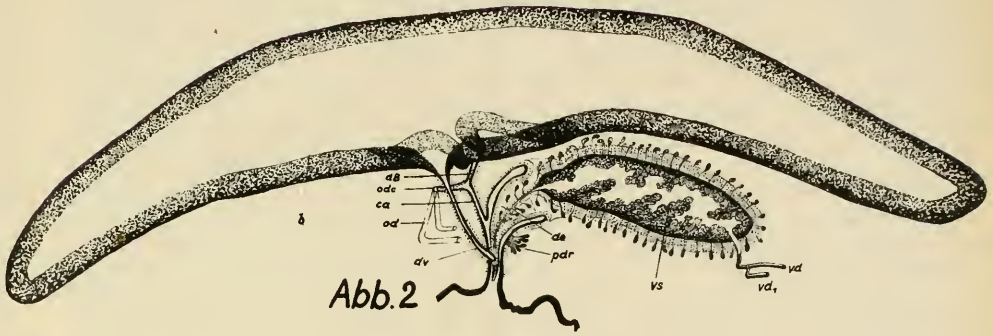


Abb. 2

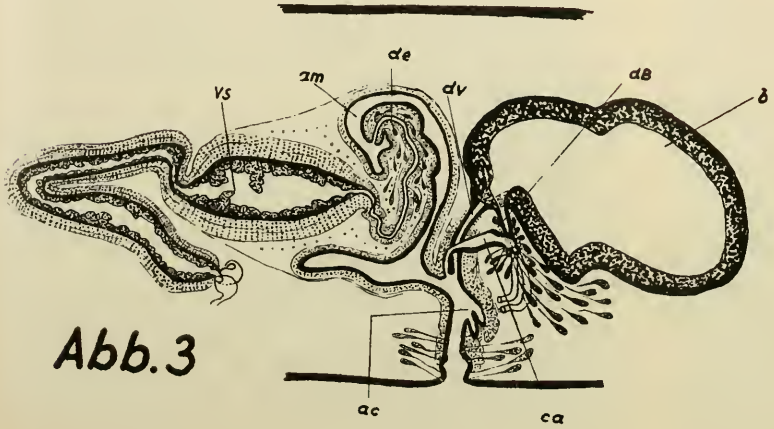


Abb. 3

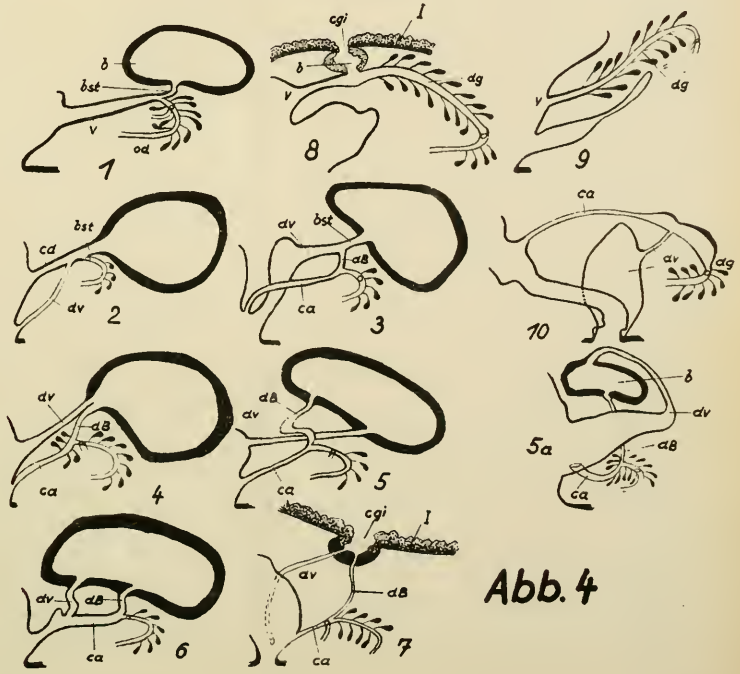


Abb. 4

Messungen der Feldstärke des Senders von St. Peter in der weiteren Umgebung von Graz.

Von Josef Hirschberger.
(Mitteilung aus dem physikalischen Institut der Universität Graz.)

Die große Verbreitung und Bedeutung des Rundfunks rechtfertigt einen Bericht im Rahmen dieser Mitteilungen über meine Messungen der Feldstärke des Senders von St. Peter in der Umgebung von Graz.

Der von mir gebaute Empfänger bestand im wesentlichen aus einer Hochfrequenzverstärkerstufe und einem schwach rückgekoppelten Audion, also einem Zwei-Röhrengerät, das aber erst durch besonders sorgsame Ausführung und Berücksichtigung schalttechnischer Einzelheiten seine volle Eignung für quantitative Felduntersuchungen erhielt. Als Antenne diente ein Rahmen (4 Windungen, 119 cm im Quadrat), in dem die ankommende Welle eine Spannung induzierte, die sich in einem an Stelle des Telephons im Audion-Anodenkreis geschalteten Ampèremeter als objektiv ablesbare Stromänderung kundtat. Nun galt es, die Abhängigkeit zwischen induzierter Rahmenspannung und Stromänderung im Audion-Anodenkreis zu ermitteln, d. h. den Empfänger zu eichen.

Das geschah mittels eines kleinen Hilfssenders, der hochfrequente Wechselströme von der Frequenz des Grazer Senders erzeugte, die einem vertikalen Kupferring I zugeführt wurden. Ein zweiter gleich großer und in paralleler, koaxialer Lage zum ersten verschiebbarer Kupferring II wurde mittels einer langen Doppelleitung in die etwa 3 m vom Hilfssender entfernte Rahmenantenne eingeschaltet. Erregte man nun den Hilfssender, so durchfloß ein mittels Thermoelement gemessener Strom den Ring I. Der zweite Ring wurde in verschiedene Entfernung vom ersten gebracht und jedesmal die auf Grund der Kopplung von I und II entstehende Stromänderung im Ampèremeter des Audions abgelesen. Da der Kopplungsgrad des Ringpaares für verschiedene Distanzen gerechnet und der Genauigkeit wegen experimentell nachgeprüft wurde, konnte ich für alle Ringstellungen aus der bekannten Stromstärke im Ring I und dem Kopplungskoeffizienten des Ringpaares, die der zweiten Schleife aufgeprägte Spannung errechnen. Diese Spannung stellte gleichzeitig die dem Rahmen zugeführte dar. Erwähnt muß noch werden, daß eine direkte Einwirkung des Ringes I auf den Rahmen wegen der großen Entfernung nicht stattfand, wie

entsprechende Versuche bewiesen. Nun waren die zu den verschieden starken Strömen im Ampèremeter gehörigen, sie erzeugenden Rahmenspannungen im Empfängereingang bekannt und eine graphische Darstellung dieser Abhängigkeit lieferte die Eichkurve. Die den Rahmenspannungen entsprechenden Feldstärken ließen sich aus den Rahmendaten (geometrische Abmessungen und Windungszahl) berechnen.

Der Transport der Empfangsapparatur erfolgte mittels Auto. Im Ganzen führte ich 163 Messungen durch, wobei eine Strecke von ungefähr 1200 km durchfahren wurde. Es dürfte vielleicht interessieren, wie sich der Vorgang einer Messung abspielte. Eine die Antenne bedienende Person drehte den Rahmen im Kreise, wobei sich in zwei, um 180° von einander verschiedenen Lagen (Rahmenebene in der Richtung zum Sender) maximale Empfangsstromstärke ergab. Die beiden, meist vollkommen gleichen Ströme in diesen Lagen wurden notiert und aus der Eichkurve konnte man die am Meßorte herrschende Feldstärke ablesen. Es wurde auch jedesmal eine Kontrolle, ob störungsfreie Wellenausbreitung vorlag oder nicht, vorgenommen und zwar in der Weise, daß geprüft wurde, ob in den sogenannten Minimalstellungen (Antennenebene senkrecht zur Senderrichtung) der Empfangsstrom auf Null herabsank.

Ein Beispiel einer Meßfahrt, bei der etwa 125 km durchfahren wurden, sei hier wiedergegeben. Folgende Tabelle enthält die Orte, an denen Messungen stattfanden, sowie die gemessenen Feldstärken in Milli-Volt pro Meter (mV/m):

Weizerstraße (Kleinsemmering)	28	St. Margareten an der Raab	20
Gollersattel (Straße nach Arzberg)	10	Kirchberg an der Raab	12
Hinter Arzberg	6	Lichendorf im Resental	11
Weiz	20	Jagerberg	7
St. Ruprecht	21	Wolfsberg	9
Gleisdorf	29	Rohr (östlich von Lebring)	7

Aus der Mannigfaltigkeit der Messungen verdienen einige besonders charakteristische hervorgehoben zu werden. Auf dem Schöckelplateau wurden Feldstärken von 22 und 23 mV/m gefunden. Doch bereits in einer Entfernung von 5,3 km in der Luftlinie von der Pyramide aus gegen WNW, in Semriach, herrschte nur mehr der vierte Teil dieser Feldintensität. In einer Entfernung von 6,8 km nordöstlich des Plateaus, in Arzberg, traf ich die geringe Feldstärke von rund 6 mV/m. Aus diesen Zahlen kann man den enormen Einfluß eines Bergmassivs auf die Wellenausbreitung ersehen. Es wäre aber falsch zu glauben, daß in weiter rückwärts befindlichen, also in noch größerer Senderentfernung liegenden Gebieten, die Feldwerte unbedingt kleiner werden als im „Bergschatten". Ein Beispiel mag dies erhellen. Einige hundert Meter

vor der Station Judendorf findet man hinter dem Frauenkogel die abnorm kleine Feldstärke von 8,4 mV/m; hinter Gratwein, also in einer um 3,7 km größeren Distanz vom Sender, eine solche von fast 11 mV/m. Die Erklärung des „Bergschattens" ist darin zu suchen, daß nach Ollendorf eine Bergkette einen kapazitiv erregten Sekundärstrahler darstellt, dessen Feld sich dem primären überlagert. Wegen einer Phasenverschiebung der beiden Felder um 180° schwächen sie sich. Da das Sekundärfeld (vom Bergmassiv stammend) aber sehr rasch mit der Entfernung vom Berg abnimmt, macht sich der „Bergschatten" in größeren Distanzen nicht mehr bemerkbar.

Eine Auswertung der Meßergebnisse durch Mittlung der Feldwerte in Kreisringen über 2 km Breite ergab eine Übersicht der mittleren Feldstärkenabnahme mit der Distanz. Folgende Tabelle enthält die Resultate:

km	mV/m	km	mV/m
5—7	79,5	17—19	14,8
7—9	55,1	19—21	12,5
9—11	42,1	21—23	10,8
11—13	33,3	23—25	9,1
13—15	25,7	25—30	6,2
15—17	20,0		

Zur Mittelbildung mußte ich greifen, da vielfach ein starkes Abweichen der Feldwerte an benachbarten Meßpunkten feststellbar war, bedingt durch starke topographische Verschiedenheiten.

Vergleicht man die Feldstärken in gleichen Senderabständen, aber verschiedenen Richtungen vom Sender, so zeigt sich eine nur annähernd zirkularsymmetrische Feldverteilung; es ist eine gewisse spezifische Strahlungsbevorzugung in der Richtung gegen Weiz bis nach Gleisdorf festzustellen. Während in Weiz noch die hohe Feldintensität von 20 mV/m herrscht, wurde in der gleichen Entfernung gegen Westen, in Voitsberg, nur mehr die Hälfte dieses Wertes gemessen. Es darf ferner nicht verschwiegen werden, daß sich in den Tälern des nördlichen und westlichen Berglandes der Umgebung von Graz vielfach ganz niedere Feldstärkenwerte vorfinden, was nicht auf eine stiefmütterliche Bestrahlung dieser Gegenden durch den Grazer Sender zurückzuführen ist, sondern sich teils aus dem früher über den „Bergschatten" Gesagten erklärt, teils auf den dämpfenden Einfluß des großen Waldbestandes zurückzuführen ist.

Ich möchte es zum Schluß nicht unterlassen, an dieser Stelle gegen die vielfach gehörten Klagen über den schwachen Empfang der heimischen Sender Stellung zu nehmen: Da die Bodenwelle, um deren Empfang es sich in diesen Fällen handelt, durch die Beschaffenheit

des Geländes stark beeinflußt wird, müßte die Senderleistung außerordentlich gesteigert werden, um allen in topographischer Hinsicht Benachteiligten ausreichenden Empfang bieten zu können. Diese Richtschnur wurde bereits beim Bau des Großsenders von Wien auf dem Bisamberg eingehalten, der seine beträchtliche Energie fast ausschließlich als horizontale Bodenwelle gegen die Alpenländer strahlt. Der Einwand, daß oft weit entfernt liegende Auslandssender besser empfangen werden als irgendein nahe benachbarter heimischer Sender, ist insofern nicht stichhältig, als hiebei eine Raumwelle des betreffenden Senders den Empfang vermittelt, deren Stärke bekanntlich großen Schwankungen unterliegt (Fading) und die nur ausnahmsweise und keineswegs verläßlich so hohe Werte annimmt.

Notizen zur Flora über Gips, Dolomit, Phyllit und Magnesit in Steiermark.

Von Privatdozent Prof. Dr. Ludwig Lämmermayr, Graz.

I. Beobachtungen an der Pflanzendecke des Gipslagers nächst Weng bei Admont.

Die Pflanzendecke über Gips und Gipston in Steiermark hat bisher wenig Beachtung gefunden. In der Arbeit von K. Rechinger (Beiträge zur Flora von Ober- und Mittelsteiermark, Mitt. d. N. V. f. St. 1905) werden (S. 143 und 146) *Lycopodium alpinum, Iuncus filiformis* und *Luzula sudetica* „mit anderen kalkmeidenden Pflanzen" vom „Gipston" am Rötelstein bei Aussee angeführt und von eben dieser Lokalität werden von Favarger-Rechinger (Die Vegetationsverhältnisse von Aussee, Vorarbeiten z. e. pflanzengeogr. Karte Österreichs, Bd. III, Heft 2, Abh. d. Zool.-Bot. Ges., Wien, 1905, S. 30) als Bewohner des dortigen, durch die Zersetzung des Gipstones entstandenen Lehmbodens die „Kieselpflanzen" *Iuniperus nana, Nardus stricta, Calluna vulgaris, Empetrum nigrum* namhaft gemacht. Dagegen habe ich nirgends auch nur eine Andeutung darüber gefunden, daß das nördlich von Admont gelegene Gipsvorkommen jemals von einem Botaniker aufgesucht worden wäre. Stur nimmt auf dieses Lager in seiner Geologie der Steiermark (1871, S. 209) kurz mit den Worten Bezug: „Dort, östlich von Hall, westlich von Weng, enthält der Werfnerschiefer in seinem untersten Teile Einlagerungen von Gipston, in denen Gips und Gipsmergel vorkommen. Die Gipstone enthalten reinen Gips von roter, weißer oder grauer Farbe oder geschichteten Gips, letzterer in Schollen mit Gipsmergel wechselnd." Man erreicht diese Lokalität am raschesten, wenn man von Admont aus die über den Buchauersattel führende Straße bis kurz vor dem Grabnerhofe bei Weng benützt, dann von dieser in nördlicher Richtung über z. T. versumpfte Wiesen abzweigt und dem Osthange des Dörfelstein entlang gegen den Wald ansteigt. Nach etwa 20 Minuten (von der Abzweigung an gerechnet) steht man bereits vor dem aufgelassenen Gipsbruche, von welchem in den Kriegsjahren eine Material-Seilbahn direkt zum Bahnhofe Admont führte, deren Betonpfeiler noch erhalten sind. Der Bruch liegt in 750 m Seehöhe in Ostexposition. Zwei noch vorhandene, aber schon nach wenigen Metern

verbrochene Stolleneingänge bieten floristisch nichts Bemerkenswertes, da sie, von kümmerlichen Moosrasen (von *Pellia calycina [Tayl] Nees*, steril, und *Dicranella varia [Hedw] Schimp.* gebildet) abgesehen, welche vom Mundloche aus höchstens 1 m einwärts den Boden überziehen, einer grünen Vegetation so gut wie entbehren. Westlich des einen dieser Stollen ist der Berghang in einer Ausdehnung von reichlich 20 m Breite und etwa 10 m Höhe angeschnitten und zeigt zutage tretendes Gipsgestein, das nur von einer sehr seichten Erdkrume überdeckt ist. Entsprechend dem steilen Böschungswinkel (zirka 70°) und der Weichheit des Materiales neigt das Terrain sehr zu Rutschungen und bietet daher der Vegetation wenig Halt. Sie beschränkt sich im Großen und Ganzen auf jene Stellen des Aufschlusses, welche eine deutlichere Schichtung und Neigung zu Terrassierung erkennen lassen und schließt sich überhaupt nur am Fuße der Wand, besonders in Nischen sowie auf der dem Aufschlusse vorgelagerten, mächtigen Blockhalde zu größeren Gruppen zusammen. Die äußerst arten- und individuenarme Vegetation der Steilwand beschränkt sich, soweit sich dies bei der schweren Zugänglichkeit derselben überhaupt feststellen ließ, auf Moose und Gräser. Außer den bereits von den beiden Stollen genannten Moosen *(Pellia calycina* und *Dicranella varia)* findet sich hier noch *Barbula vinealis Brid,* von Gräsern *Calamagrostis varia* und *Desschampsia caespitosa. Pellia calycina* kommt nach Breidler (Die Lebermoose Steiermarks, Mitt. d. N. V. f. St., H. 30, 1893, S. 277) auf feuchter, nasser Erde vor und verträgt kalkreicheren Boden; *Dicranella varia* ist nach demselben Autor (Die Laubmoose Steiermarks, Mitt. d. N. V. f. St., H. 28, 1891, S. 39) auf feuchter, tonig-sandiger und kalkiger Erde gleich häufig (also wohl bodenvag). *Barbula vinealis* dagegen wurde nach Breidler (l. c. 1891, S. 6) bisher in Steiermark überhaupt noch nicht aufgefunden; doch hält der Autor sein Vorkommen in der unteren Bergregion oder im Tieflande immerhin für möglich, da es auch im benachbarten Niederösterreich vorkommt. In den „Nachträgen zur steirischen Moosflora" von J. Glowacki (Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 50, 1913) ist es ebenfalls nicht enthalten. Limpricht (in: Rabenhorst, Kryptogamenflora, Bd. IV, 1895, Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, S. 617/618) führt diese Art von verwitterten Felsen (Kalk, Schiefer, Sandstein, Melaphyr) an und bemerkt, daß sie in den Alpen oberhalb der Weinregion fehle; in Niederösterreich komme sie im Marchfelde, in Tirol bei Lienz, in Steiermark bei Neumarkt vor. Murr (Weiteres über Urgesteinsflora auf Flysch, Kreide, Lias und Trias, Öst. bot. Zeitschrift 1919, S. 216) führt *Barbula vinealis* aus Vorarlberg von Gault an und bezeichnet es als „Silikatmoos"; Litschauer V. (Beiträge z. Kenntnis d. Moosflora Tirols, Öst. bot. Zeitschrift 1903,

S. 372) sah sie bei Bozen auf Porphyr. Da an der Richtigkeit der Bestimmung unserer Pflanze vom Gips-Standorte (durch Herrn Univ.-Prof. Dr. Podpera, Brünn) nicht zu zweifeln ist, so erscheint damit diese Art in Steiermark an einem zweiten Standorte nachgewiesen, welcher ebenso wie jener bei Neumarkt als ungewöhnlich bezeichnet werden muß. Denn weder bei Admont, noch bei Neumarkt wird Weinbau betrieben und der Standort unserer Pflanze (bei Admont) liegt 750 m hoch, jener bei Neumarkt jedenfalls nicht unter 836 m! Das Jahresmittel von Admont beträgt 6·2° C, die jährliche Niederschlagsmenge 1140 mm; für Neumarkt lauten die entsprechenden Zahlen 5·4° C, bzw. 847 mm. (Hayek, Pflanzengeographie d. Steiermark, Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 59, 1923, S. 10 und 12). — *Calamagrostis varia* ist nach Hayek (Pflanzengeographie der Steiermark, Mitt. d. N. V. f. St. Bd. 59, 1923, S. 54) Kalkpflanze, *Deschampsia caespitosa* nach Murr (l. c. S. 213) Kieselpflanze. — Die Rhizosphäre obiger Moose und Gräser vom Gips-Standorte erwies sich als eine gelbe, lehmig aussehende, seichte Krume, die in Salzsäure ziemlich stark aufbrauste. Ich übersandte Proben davon der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt in Wien II, woselbst Herr Dr. A. Uhl die Bestimmung ihres pH-Wertes vornahm. Es ergab sich ein Wert von pH (in H_2O) von 8·36, bzw. pH (in n—KCl) = 8·20 (Chinhydron-Methode, Messung in der Suspension), welcher deswegen bemerkenswert ist, weil er über die von Braun-Blanquet (Pflanzensoziologie, 1928, S. 158) für Gipsböden angegebenen Werte von pH = 7·6—6·8 beträchtlich nach der alkalischen Seite hinausgeht! Die Gipsfelsen bezw. die Standorte vorgenannter Pflanzen waren zur Zeit des Besuches (24. August 1934) trotz einer vorausgegangenen Woche ohne Niederschläge ausgesprochen feucht und kühl anzufühlen. Besser als um die Vegetation der Steilwand ist es um jene der Blockhalde bestellt, besonders im unteren Teile derselben. Zu den schon genannten drei Moosarten, von denen hier besonders die *Pellia calycina* durch ihre Häufigkeit und Massenentwicklung auffällt, gesellt sich noch *Fegatella conica*. Flechten und Farne fehlen hier, ebenso wie auf der Steilwand, gänzlich. Unter Blöcken (in geschützten Nischen) sah ich stellenweise massenhaft, meist auf vermoderten Blättern von *Alnus incana* aufsitzend, die zierlichen, kaum 1 cm hohen glockenförmigen, grauvioletten Hütchen eines Blätterpilzes, welche an trockener Luft ungemein rasch zusammenschrumpften und mangels einer mitgenommenen Konservierungsflüssigkeit nicht bestimmt werden konnten. Als weitaus dominierende Blütenpflanze mit dem höchsten Deckungsgrade tritt auf der Halde *Tussilago farfara* auf, dann folgen etwa *Cicerbita muralis* und *Geranium Robertianum*, zu denen sich im unteren, schon mehr verfestigten Haldenteile zunächst Arten wie *Oxalis acetosella*, *Fragaria*

vesca, Medicago lupulina, Euphrasia Rostkoviana, Galeopsis tetrahit, Chamaenerion augustifolium, Mentha longifolia, Senecio Fuchsii, Eupatorium cannabinum, Solidago virgaurea, Cirsium oleraceum, Leontodon danubialis, Achillea millefolium, Arctium lappa und endlich auch Holzgewächse, wie *Picea excelsa, Alnus incana, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus,* an denen gelegentlich *Clematis Vitalba* hochklettert, gesellen. In der Staudenvegetation fällt besonders *Angelica silvestris* durch ihre mehr als Meter hohen Exemplare auf. Das Gesteinsmaterial der Halde, bzw. der Detritus desselben, setzt sich zu ungefähr gleichen Teilen aus Gips- und Tonsubstanz zusammen. Letztere ist es ja auch wohl, welche von den edaphischen Faktoren, das massenhafte Auftreten von *Tussilago farfara* in erster Linie begünstigt. Der dem Gipsbruche vorgelagerte Hang dacht nach Süden über die erwähnte Halde allmählich in ein *Alnetum incanae* ab, welches längs eines kleinen Baches herab zu den eingangs erwähnten Sumpfwiesen leitet. Aber auch in dem oberhalb (nördlich) des Gipsbruches stockenden Mischwalde ist *Alnus incana* noch sehr reichlich vertreten. Nicht wenige der Bewohner der Halde sind nichts anderes als typische Begleitpflanzen dieses *Alnetums incanae,* so vor allem *Angelica silvestris, Solidago virgaurea, Fraxinus excelsior, Galeopsis Tetrahit, Mentha longifolia, Deschampsia caespitosa, Cirsium oleraceum* und *Alnus incana* kann hier geradezu als Gradmesser für das ausgesprochen feucht-kühle, engere Standortsklima angesehen werden. — Besonderes Interesse beansprucht eine Stelle östlich des Gipsbruches, wo, in der Nähe einer Stollenmündung, auf planiertem Boden grauer, in Brockenform zusammengehäufter Gips eine Fläche von mehreren Quadratmetern bedeckt. Durch den Einfluß der Atmosphärilien, wobei sich die ursprünglich vorhandenen Zwischenräume zwischen den Brocken schlossen, entstand mit der Zeit eine vollkommen zusammengebackene, kompakte Masse, die den Eindruck erweckt, als stünde man vor einem Gips-Relief. Trotzdem auf der Oberfläche dieser Masse keine Spur von Humus zu entdecken ist, ist sie nicht vegetationslos, sondern an mehreren Stellen von *Tussilago farfara* und jungen Fichtenpflänzchen besiedelt. Letztere, im ganzen zirka 1·5 dm hoch und keineswegs abnormal entwickelt, trugen an ihren Hauptstämmchen in einer Höhe von mehreren Zentimetern über dem Boden einen reichlichen Überzug von Gipspulver als Überrest jener Zeit, in der sie, von ihrem Keimbette aus, die darüber gelagerte Gipsmasse durchstießen. Die Rhizosphäre dieser Fichten und ebenso jene des Huflattichs erwies sich als graues, lockeres Pulver, welches in Salzsäure fast gar nicht aufbrauste. Sein p H-Wert (gleichfalls von Dr. Uhl bestimmt) betrug 7·95 (p H in H_2O) bzw. 7·80 (p H in n—K Cl). — Überblickt man die hier mitgeteilte (natürlich keinen Anspruch auf

Vollzähligkeit erhebende) Bestandesaufnahme des Gipsbruches inklusive der Halde, so zeigt sich, daß ihre Vegetation von jener des sie allseits umgebenden Werfnerschiefers bzw. von dessen Kieselflora wohl kaum irgendwie abweicht (die weitere Verbreitung von *Barbula vinealis* auch in dieser Umgebung wäre allerdings erst sicherzustellen!) und vor allem nicht eine einzige, ausgesprochene Kalkpflanze enthält. Letzterer Umstand ist von besonderer Bedeutung, da in dieser Hinsicht die Vegetation unserer Gipslagerstätte (ebenso wie jene des Gipstones vom Rötelstein) erheblich von dem Bilde abweicht, das in der Literatur von der Gipsflora im allgemeinen, wie im besonderen (etwa von jener des Südharzes) gezeichnet wird. Sagt doch Braun-Blanquet (Pflanzensoziologie, 1928, S. 158): „Gips und Anhydrit tragen eine durchaus kalkliebende Flora; das Ca-Ion macht hier seinen Einfluß geltend". Und R. E. Weiß (Die Gipsflora des Südharzes, Beihefte z. botan. Zentralblatt, 40. Bd, 1924, S. 241) äußert sich: „Die Gipsflora hat eine ganze Reihe typischer Kalkpflanzen, denen der hohe Kalkgehalt des Gipses ausreichende Lebensmöglichkeiten bietet". Von den Gipsinseln der Alpen sagt Braun-Blanquet (l. c. S. 158), daß ihre Pflanzendecke äußerst dürftig sei, basiphile Arten wie *Dryas octopetala* und *Salix serpyllifolia* und andere, ausgesprochen kalkliebende oder kalkstete und nur wenig indifferente Pflanzen beherberge. Ein Vergleich unserer Gipsflora mit jener z. B. dss Südharzes zeigt, daß z. B. von Farnen zwei ausgesprochene Kalkfarne: *Asplenium Ruta muraria* und *Nephrodium Robertianum* (von denen besonders letzterer als geradezu bezeichnend für den Gips des Südharzes von Weiß [l. c. S. 229] hervorgehoben wird) oder Kalkpflanzen wie *Anthericum ramosum, Festuca glauca, Biscutella laevigata, Scabiosa ochroleuca* hier durchaus fehlen, während sie besonders in der Trift- und Felsformation auf Gips im Südharze stark hervortreten. Doch hebt Weiß (l. c. 241) selbst hervor, daß auch auf den Gipsböden des Südharzes neben den Kalkpflanzen, welche — nach ihrer Individuenzahl — das Vegetationsbild in erster Linie bestimmen, auch Pflanzen vorkommen, die sonst nur auf SiO_2-haltigen Böden wachsen, wie *Calluna vulgaris, Antennaria dioica* u. a. Weiß schätzt das Verhältnis der Kieselpflanzen zu den Kalkpflanzen in der Flora des Gipses (Südharz) wie 4 : 5. Dieses Zahlenverhältnis bezieht sich jedenfalls auf die Menge der Arten. Ob dabei die Gesamtheit der Flora oder etwa nur ein Teil derselben (die Blütenpflanzen?) berücksichtigt ist, ist aus der Arbeit nicht ersichtlich. Geht man die Liste der von Quelle (l. c. S. 402—409) für den Gips des Südharzes angeführten Moose durch, so ergibt sich folgendes Verhältnis: Bodenvage: Kalkmoose : Kieselmoose = 20 : 20 : 5 = 4 : 4 : 1, für die Farne von ebendort nach Weiß (l. c. S. 246, 248, 250): Bodenvage: Kalk-

farne : Kieselfarne = 9 : 2 : 1. Weiß bringt (l. c. S. 240) auch Analysen des Gipsbodens vom Südharz, von denen die erstere einen wenig verwitterten, die letztere einen stärker ausgelaugten Gips betrifft. Sie seien hier abgedruckt:

1.	H_2SO_4	= 50·26%	2.	H_2SO_4	= 0·55%
	Ca O	= 39·17%		Ca O	= 36·01%
	CO_2	= 3·27%		CO_2	= 27·82%
	Mg O	= 0·35%		Mg O	= 1·26%
	SiO_2	= 0·86%		SiO_2	= 30·97%

Das Vorkommen von *Calluna vulgaris* auf Gips erklärt Weiß damit, daß eben der Gips neben Kalk auch Kieselsäure enthalte, überdies in den Karpaten z. B. nach Bonnier *Calluna* auf Kalk- und Kieselboden gleich häufig sei. Letztere Tatsache allein läßt ja, wie ich betonen möchte, schließen, daß *Calluna* wahrscheinlich nicht so einseitig (an saure Bodenreaktion) angepaßt ist, wie man vielfach glaubt. (Benecke-Jost, Pflanzenphysiologie, 1924, geben z. B. S. 163 den pH-Wert von *Calluna*-Standorten mit 4·6—5·8 an). Neue Beobachtungen und Untersuchungen, speziell an den so interessanten Mischbeständen von *Calluna vulgaris* + *Erica carnea* (wie solche auf Serpentin, Magnesit und verschiedenen anderen Gesteinen auftreten) haben mit voller Sicherheit ergeben, daß die Anpassungsbreite beider Arten an den pH-Wert des Bodens eine viel weitere ist. Speziell M. Onno hat in seiner Arbeit: Über das *Calluno-Ericetum* in den südlichen Ostalpen, (Öst. bot. Zeitschrift, 1933, S. 241, 243), festgestellt, daß eine gemeinsame Amplitude von *Calluna* wie von *Erica* von pH = 6 bis 8 reicht, sodaß also z. B. für *Calluna* auch eine ausgesprochen basische Reaktion unter Umständen kein Hindernis bildet. Damit wird auch nachfolgende Argumentation Linstows (Die natürliche Anreicherung von Metallsalzen in den Pflanzen, Feddes Repertor. Beihefte 31, 1924, S. 111), wenn er sagt: *Calluna* meidet ganz entschieden einen wesentlich aus $CaCO_3$ bestehenden Boden, ist aber dem Gipsboden durchaus nicht fremd; der Kalk (Ca O) ist es jedenfalls nicht, welcher der Pflanze zusagt, sondern entweder die Schwefelsäure oder ihre Verbindung mit Kalk ($CaSO_4$), bzw. der Mangel einer alkalischen Reaktion — überflüssig bzw. widerlegt, da ja Gipsboden, wenigstens anfangs, sicherlich sehr häufig alkalisch reagiert, was natürlich nicht eine saure Reaktion in einem späteren Zeitpunkte der Bodenreife ausschließt. Meist wird es sich eben so verhalten, wie Weiß (l. c. S. 242) ganz richtig vermutet, daß Kieselpflanzen auf Gips dann und dort in größerer Menge auftreten werden, wo es sich um Stellen handelt, die der Auswaschung stärker zugänglich sind und wo der im Gips enthaltene Kalk ($CaCO_3$) rascher

und stärker ausgelaugt wird als die Kieselsäure. Weiß betont auch (l. c. S. 240) ganz richtig, daß für die Beurteilung der Bedingtheit der Vegetation des Gipsbodens chemische und physikalische Bodeneigenschaften als gleichwertig herangezogen werden müssen und daß, je nach den örtlichen Verhältnissen bald der eine, bald der andere Faktor mehr in den Vordergrund trete. Ebenso hätte er aber auch die Bedeutung des klimatischen Faktors, das jeweilige Lokal-Klima stärker hervorheben sollen! Auch in der Gipsflora des Südharzes macht es einen großen Unterschied in der Vegetation aus, je nachdem es sich z. B. um südseitige, trocken-warme, vollbeleuchtete Hänge oder um schattige, feucht-kühle Nordlagen handelt! Erstere sind es, wo vor allem die Kalkpflanzen gegenüber den Kieselpflanzen weitaus dominieren, besonders in der Trift- und Felsformation, wo sich auch thermophile Arten, wie *Stipa-*, *Linosyris-*, *Adonis-*, *Pulsatilla*-Arten u. a. in größerer Zahl einstellen, zu welch letzteren auch ein Moos, *Cylindrothecium concinuum* (als Relikte einer wärmeren Zeit) gehört. Letztere wieder beherbergen nicht selten praealpine und alpine Arten, zu denen wieder z. B. zwei Moose, *Sauteria alpina Nees* und *Plagiobryum Zieri Lindb.* (als Eiszeit-Relikte) gehören (F. Quelle, Ein Beitrag z. Kenntnis d. Moosflora des Harzes, Bot. Zentralbl. 1900, Jahrg, 21, S. 409). Eine ähnliche Verteilung habe ich ja auch seinerzeit für die Vegetation des Kirchkogels (Serpentin) nachgewiesen und wenn man natürlich auch nicht in den alten Fehler verfallen darf, die Kalkpflanzen schlechtweg mit den xerophilen, die Kieselpflanzen mit den hygrophilen Pflanzen gleichzusetzen, so ist es doch klar, daß im Großen und Ganzen erstere die Süd-, letztere die Nordlagen ein und desselben Substrates bevorzugen werden. Daß an sonnigen Gipshängen die Vegetation unter Wassermangel leidet, welcher vielfach xerophile Anpassungen nötig macht, ist einleuchtend; doch darf dies nicht für die ganze Gipsvegetation schlechtweg verallgemeinert werden. Daß aber die Pflanzen des Gipses die Fähigkeit haben sollten, auch das chemisch gebundene Wasser des Gipses auszunützen bzw. an sich zu reißen (!) (Weiß, l. c. S. 238) kann ich mir nicht gut vorstellen. — Kehren wir nach diesen Erörterungen nun wieder zu unserem steirischem Gipslager und seiner Vegetation zurück! Daß letztere in ihrer Zusammensetzung von jener der Gipslager des Harzes — vor allem durch das völlige Zurücktreten der Kalkpflanzen und thermophilen Arten — so sehr abweicht, ist nach dem Gesagten leicht verständlich. Der Chemismus des Bodens bzw. seine alkalische Reaktion würden, für sich allein betrachtet, ohneweiters die Existenz von Kalkpflanzen ermöglichen. Entgegen steht aber die physikalische Beschaffenheit eben dieses Bodens: kühl-feucht, welche ihrerseits ja wieder mit dem engeren Standortsklima (Lokalklima): hohe jährliche

Niederschlagsmenge, hoher Grad von Luftfeuchtigkeit, geringer Grad von Besonnung innig zusammenhängt. So wird der Einfluß der chemischen Bodeneigenschaften mehr oder weniger übertönt und gelangt hier einfach die Pflanzendecke der näheren Umgebung (Werfnerschiefer — Kalk fehlt in weitem Umkreise) als die diesen Verhältnissen am besten angepaßte (auch Werfnerschiefer ist kühl-feuchter Boden!) zur Herrschaft. Ich entsinne mich auch sehr wohl, bei einer anderen Gelegenheit, als ich im Jahre 1932 den Magnesit des Kaswassergrabens bei Großreifling aufsuchte, unterwegs auch an mehreren, im subalpinen Buchenwalde aufragenden Gipsfelsen vorübergekommen zu sein, welche an ihrer dürftig mit Humus bedeckten Oberfläche eine sehr kümmerliche, fast nur aus Moosrasen bestehende Vegetation trugen und, was sehr bezeichnend ist, keinen einzigen Vertreter der artenreichen Kalkflora aufwiesen, die in ihrer Umgebung den Grund des Buchenwaldes oder die Kalkfelsen schmückte. Auch in diesem Falle ist es offenbar der feucht-kühle Boden der im Waldschatten aufragenden Gipsblöcke im Vereine mit der hohen Niederschlagsmenge (zirka 1600—1800 mm, Seehöhe zirka 800 m), welcher den Übertritt der auf den im Vergleiche zum Gips relativ wärmeren und gutbesonnten Kalkfelsen angesiedelten Vegetation auf den Gips verhindert. Daß auch die Art und Weise der Verwitterung, speziell des einmal von der Erdkrume entblößten Gipses, der Ansiedelung von Chasmophyten wenig günstig ist, mag weiters mit in Rechnung gezogen werden. Doch kommt es, wie uns das Beispiel des Südharzes zeigt, auch auf Gips, dort, wo Gelegenheit zu reichlicherer Humusbildung gegeben ist, zu Waldbildung und Weiß (l. c. S. 227) führt sogar einen typischen Rotbuchenwald mit all' seinen charakteristischen Buchenbegleitern im Unterwuchse auf einer Hochfläche von dort an.

II. Beobachtungen an der Pflanzendecke über Dolomit, Phyllit und Magnesit (Pretalsattel und Sattlerkogel).

Veranlaßt durch eine Angabe von Leitmeier in: Mineralvorkommen in den Österreichischen Alpen, S. 19, in Leitmeier, Die österreichischen Alpen, Leipzig—Wien 1928, wonach am Pretalsattel (1069 m) bei Turnau Magnesit vorkommen soll, unternahm ich Ende Juli 1934 eine Exkursion dorthin, um die dortige Pflanzendecke zu studieren. Der Augenschein bereitete mir insoferne eine Enttäuschung, als es sich hier nicht um anstehenden Magnesit handelt, sondern um ein in größerer Tiefe gelegenes Lager, zu dem seinerzeit Probestollen vorgetrieben wurden (zirka 100 m nördlich des Pretalkreuzes). Diese sind längst verfallen, auch die Gesteinshalden vor ihnen enthalten

keinen Magnesit und sind von derselben Silicatflora überwachsen, welche für die ganze nähere Umgebung charakteristisch ist *(Alnus viridis, Sambucus racemosa, Vaccinium myrtillus, Calluna vulgaris, Campanula barbata* u. a.) Übrigens teilte mir Herr Ing. Rohm (Veitscher Magnesitwerke in Großveitsch) mit, daß es sich hier weniger um Magnesit, als um einen Dolomit mit Magnesitanflügen handelte. Ich beschloß daraufhin, zunächst zum nahegelegenen Hubertushofe auf der Sollerhöhe südlich des Pretalkreuzes anzusteigen und dabei auf die Vegetation eingehender zu achten. Dies erwies sich insofern als interessant, weil auf diesem Wegstücke Bodenbeschaffenheit und Pflanzendecke in rascher Folge wechselt. Von etwa 1100 m an lösen sich in raschem Wechsel Dolomit und Tonschiefer ab. Auf ersterem siedeln Kalkpflanzen, wie *Fagus silvatica, Helleborus niger, Buphtalmum salicifolium, Heliosperma alpestre, Campanula cochleariifolia, Asplenium viride, Nephrodium Robertianum,* auf letzterem Kieselpflanzen, wie *Alnus viridis, Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, Nephrodium polypodioides.* Zum Pretalsattel zurückgekehrt und von hier in östlicher Richtung nach Veitsch absteigend, machte ich die Beobachtung, daß auf diesem Wege, auf welchem gleichfalls (besonders auf der rechten Wegseite) Dolomit und Tonschiefer (Phyllit) rasch abwechseln, *Helleborus niger* ebenso wie *Nephrodium Robertianum* vom Dolomit auch auf den Phyllit und umgekehrt *Alnus viridis, Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* vom Phyllit auch auf den Dolomit übergehen. Weder *Nephrodium Robertianum* noch *Helleborus niger* sind also so ausgesprochene Kalkpflanzen, als man gemeiniglich annimmt. Im Zettelkataloge des Institutes f. system. Botanik d. Universität Graz heißt es *Nephrodium Robertianum:* „Verlangt Kalkboden oder wenigstens eine beträchtliche Menge von Kalk im Substrate; kommt auch auf Dolomit vor (Krašan). Hayek (Flora von Steiermark, 1908, I. S. 39) sagt von diesem Farne, daß er auf Kalk, Serpentin, seltener auch auf Glimmerschiefer (Kleinsölk) vorkomme; Dalla-Torre (Flora v. Tirol. VI. S. 38) gibt ihn von Kalk, Porphyr, Schiefer an. Ich selbst erinnere mich, *Nephrodium Robertianum* auch einerseits auf den Ankerit-Halden des Erzberges, andererseits auf Talk-Halden bei Mautern angetroffen zu haben. *Helleborus niger* wiederum wurde nach dem Zettelkataloge in Steiermark nur auf Kalksubstrat beobachtet und scheint Kieselboden zu meiden (Krašan). Hayek (Pflanzengeogr. d. Steiermark, S. 21/22) nennt die Pflanze einen ausgesprochenen Kalkbewohner der Waldstufe. Nach Ascherson-Graebner (Synopsis, 1929, S. 593) tritt *Helleborus niger* fast stets auf Kalk auf. Hegi (Illustr. Flora v. Mitteleuropa, S. 467) führt sie nur von Kalk an. Gams (Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen, 1928,

S. 19) traf sie mehrfach (Nordalpen, Rheingebiet) auf Dolomit, Nevole (Flora der Serpentinberge in Steiermark, 1926, S. 71) auf Magnesit (Oberdorf); auf demselben Substrate habe auch ich sie im Sunk und bei St. Martin a. d. Salza beobachtet, desgleichen auf Ankerit (Erzberg-Halden). Nevole teilte mir (1934) brieflich mit, daß er *Helleborus niger* auch auf der Nordseite des Eisenhutes bei Turrach im Abstiege zum Diesingsee (1914) beobachtet habe (wohl Gailtalerschiefer?) Ich halte es auch nicht für ausgeschlossen, daß die Pflanze auf Siderit (am Erzberge) vorkommt. Da nach Glowacki (Die Verteilung d. Laubmoose im Leobner Bezirke, Programm, Leoben, 1892, S. 22) manche Phyllite bedeutende Mengen von Kalk enthalten und dann Kalkmoose tragen, so wäre das Vorkommen vorgenannter beider Pflanzen auf ihnen nicht gar so befremdend. Auch wäre in Rechnung zu ziehen, daß in den Tonschiefern, welche stets mehr MgO als CaO enthalten, eine Vertretung des CaO durch MgO Platzgreifen und die Existenz von Kalkpflanzen ermöglichen könnte. Freilich ist es schwer, zu entscheiden, ob in allen diesen, *Helleborus niger* wie *Nephrodium Robertianum* betreffenden Fällen wirklich echte Heterotopien vorliegen oder nicht, da ja hiezu in jedem einzelnen Falle eine Kenntnis der Bodenanalyse (Rhizosphäre) bzw. der Bodenreaktion (pH-Wert) nötig wäre. Daß andererseits auch Kieselpflanzen, wie z. B. *Alnus viridis* gelegentlich auch auf Karbonatböden vorkommen, habe ich schon vor längerer Zeit festgestellt (z. B. im Schöckelgebiete auf Kalk, in Kärnten [Millstätteralpe] auf Magnesit), wobei es natürlich nicht ausgeschlossen ist, daß etwa in größerer Tiefe die Wurzeln dieser Pflanze ein chemisch anders geartetes, kalkarmes Substrat antreffen.

Obwohl mir das Magnesitlager des Sattlerkogels in Großveitsch schon von früher her bekannt war und ich dort im Jahre 1918 als Erster überhaupt *Asplenium cuneifolium* auf Magnesit nachweisen konnte (Ö. B. Z. 1918, S. 125/126), benützte ich meine diesmalige Anwesenheit daselbst wieder dazu, meine Kenntnisse über die dortige Magnesitflora zu erweitern und insbesonders auch dazu, Bodenproben von hier aufzusammeln. Im Folgenden sollen zunächst hier nur jene Pflanzenfunde angeführt werden, welche gegenüber jenen vom Jahre 1918 (vollständig veröffentlicht in: Weitere Beiträge zur Flora der Magnesit- und Serpentinböden, Sitzgsber. d. Ak. d. Wiss. Wien, 1928, S. 59/60) neu sind. Während ich damals die Westseite des Sattlerkogels beging, war es diesmal die Südseite. Hier, in Höhenlagen zwischen 870—900 m, stockt ein lichter Wald von *Pinus silvestris* mit eingestreuter *Abies alba* und *Fagus silvatica* mit ziemlich reichhaltigem Unterwuchse. An dem Aufbaue desselben nehmen u. a. teil: Die Moose *Encalypta contorta Lindl* (ein Kalkmoos), *Pseudoleskea atrovirens Dicks. Br. eur. f. tenella*

Limpr. (nach Breidler [l. c. S. 168], auf Kalk- und Kieselgestein, nach Limpricht [in Rabenhorst, IV/2, 809] besonders auf kalkhältigem Boden), *Grimmia trichophylla Grev. a eutrichophylla Loeske* (nach Breidler, l. c. S. 92 bisher in Steiermark nur auf Sandstein am Hum bei Tüffer gefunden), *Fegatella conica*, die Farne *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes (A. viride* fehlt!), *A. ruta muraria* (selten), *A. cuneifolium*, sehr häufig und den anderen Farnen gegenüber geradezu dominierend, teils auf Felsen, teils in einem *Ericetum carneae*, das den Boden auf weite Strecken hin fast lückenlos bedeckt, auf Oberlicht von der Stärke L $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{13}$ eingestellt, wobei, ähnlich wie in der Gulsen bei Kraubath, die das *Ericetum* durchwachsenden Wedelstiele des Farnes ungewöhnlich verlängert waren, um die Spreite zum Lichte zu heben. Letztere zeigte eine derbe Beschaffenheit und hellgrüne Farbe (Lichtform) im Gegensatze zu solchen Wedeln, die z. B. auf der Nordseite von Felsen gewachsen und auf schwaches Vorderlicht eingestellt waren, schlaff herabhängende, zarte, dunkelgrüne Spreiten aufwiesen (Schattenform). Ab und zu, besonders über reichlicherer Humusdecke, tritt auch *Pteridium aquilinum* auf. Von Blütenpflanzen sind häufiger: *Iuniperus communis, Festuca glauca, Sesleria varia, Betula pendula, Moehringia muscosa, Heliosperma alpestre, Arabis arenosa, Silene vulgaris, Dianthus capillifrons* (dichtrasig, Stengel sehr zahlreich, Blüten zu 1—4, lebhaft dunkelrosenrot, darin also sehr gut mit der von Hayek [Flora von Steiermark, 1908, I. S. 329] für „*Dianthus tenuifolius Schur*" von Magnesit und Serpentinsubstrat gegebenen Diagnose übereinstimmend). *Lathyrus silvester, Coronilla varia, Melilotus albus* und *M. officinalis* (letztere beide besonders im Gebiete des Tagbaues auf planierten Stellen und Halden), *Chamaebuxus alpestris, Teucrium chamaedys, Melampyrum silvaticum, Campanula rotundifolia.* Dagegen sah ich *Nephrodium Robertianum* und *Cyclamen europaeum* (welche beide am Westhange des Sattlerkogels auf Magnesit vorkommen), hier nicht und ebensowenig *Helleborus niger*, welche dem Sattlerkogel gänzlich zu fehlen scheint. Die Bäume der Rotbuche am Südhange zeigten auffallend kleines, derbes, hellgrünes Laub (Lichtform). Von einer Stelle, wo *Asplenium cuneifolium* in einem besonders üppigen reichwedeligen Exemplar dem Magnesitfels südseitig aufsaß, entnahm ich eine Bodenprobe. Der Verwitterungsboden war hier 8—10 cm mächtig, von lebhaft rostroter Farbe. Die von Dr. Uhl vorgenommene Bestimmung des pH-Wertes desselben ergab pH = 8·38 (in H_2O), bzw. 8·20 (in n—KCl), ein Befund, der umso wichtiger ist, als bisher überhaupt erst eine einzige Bestimmung des pH-Wertes eines Magnesitbodens (bzw. der Rhizosphäre des darauf gewachsenen *Asplenium cuneifolium)* vorlag und zwar von der Gulsen (Vgl. Lämmermayr, Vierter Beitrag zur Ökologie

der Flora auf Serpentin- und Magnesitböden, Sitzgsber. d. Ak. d. Wiss., Wien, 1928, S. 845), welche den Wert pH = 8·7—8·8 ergab. Die von mir bereits vor längerer Zeit geäußerte Vermutung (l. c. S. 858), daß *Asplenium cuneifolium* auf Magnesit ganz allgemein einem höheren Grade von alkalischer Reaktion angepaßt sein dürfte, als auf Serpentin, erfährt dadurch eine neuerliche Bestätigung. Herr Ing. Diemtz von der staatlichen Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt in Wien II hatte die große Güte, in der übersandten Bodenprobe vom Standorte des *Asplenium cuneifolium* auf dem Veitscher Magnesit auch das Verhältnis von Mg O : Ca O festzustellen. Es ergab sich ein Verhältnis von Mg O : Ca O = 24·01% : 0·77%, also rund 31 : 1. (Die erste derartige Analyse eines Verwitterungsbodens von Magnesit überhaupt!) Im Gestein stellt sich das Verhältnis von Mg O : Ca O im Durchschnitte wie 42·6% : 1·8%, also wie 23 : 1 (Analysen des Veitscher Magnesites nach Redlich, Die Typen der Magnesitlagerstätten, Zeitschrift für praktische Geologie, 1909, H. 7, S. 306 und Angel, Gesteine der Steiermark, Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 60, 1924, S. 263.)

Schließlich erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich dem Hauptausschusse des D. u. Ö. A. V. für eine verliehene Subvention von S 120·—, Herrn Universitätsprofessor Dr. Podpera (Brünn) für die Bestimmung der Moose, Herrn Universitätsprofessor Dr. Widder (Graz) für die Revision einiger Phanerogamen, den Herren Dr. Uhl und Ing. Diemtz (Wien) für die von ihnen vorgenommenen Analysen, Herrn Ing. Rohm (Veitsch) für wertvolle Auskünfte meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Graz, Ende Mai 1935.

Flur- und Siedlungsform im steirischen Weingebiet.

Eine Studie zum bäuerlichen Siedlungswesen der Steiermark.

(Mit 8 Abbildungen auf Tafel II).

Von Dr. Otto Lamprecht.

Das bäuerliche Siedlungswesen der Steiermark ist erstmalig von M. Sidaritsch einer eingehenden Untersuchung und Darstellung unterzogen worden.[1]) Infolge der Größe des behandelten Gebietes beschränkte er sich jedoch auf eine Übersichtsuntersuchung, indem er die in Steiermark auftretenden Flurtypen und Siedlungsformen nur in großen Umrissen erforschte und beschrieb, dagegen alle Einzelheiten und Besonderungen von Teilgebieten ausdrücklich künftigen Sonderarbeiten vorbehielt. In diesem Sinne soll nun hier auf der von Sidaritsch geschaffenen Grundlage weitergebaut und ein Sondergebiet des bäuerlichen Siedlungswesens behandelt werden.

Sidaritsch hat schon mit Recht betont, daß die Siedlung des Bauern im engsten Zusammenhange mit seiner Wirtschaft stehe, so daß man die eine ohne die andere nicht völlig verstehen könne.[2]) Ein wichtiger Zweig der bäuerlichen Wirtschaft in Steiermark ist nun der Weinbau. Sidaritsch hat ihn daher auch in seiner Arbeit berücksichtigt und dabei festgestellt, daß seinen Wirtschaftsflächen in Steiermark eine besondere Flur- und Siedlungsform eigne. Beide unterscheiden sich von den sonstigen Formen des bäuerlichen Siedlungswesens so auffällig, daß er für sie eigene Typen herausfand und aufstellte. Das ist das unvergängliche Verdienst seiner Forschung. Bei dem großzügigen Charakter seiner Arbeit hat Sidaritsch nun freilich die Flur- und Siedlungsform der steirischen Weinbauflächen nur kurz gestreift und daher auch jede eingehendere Untersuchung sowie die Beigabe diesbezüglicher Flurkarten unterlassen. Dies nachzuholen ist der Zweck dieser Arbeit. Ihre quellenmäßigen Grundlagen sind genau so wie bei Sidaritsch die Indikationsskizzen der franzisceischen Landesaufnahme von 1820—1825 im Maßstabe 1 : 2880.

Als den dem ganzen steirischen Weingebiete eigentümlichen Flurtypus fand Sidaritsch eine Flurform, die er Weingartstreifenflur

[1]) Marian Sidaritsch: Geogr. des bäuerl. Siedlungswesens im ehem. Herzogtum Steiermark, Graz 1925.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 13.

nannte.[1]) In dieser Bezeichnung ist bereits die Verknüpfung dieser Flurform mit dem Weinbau sowie mit der Flureinteilung seiner Wirtschaftsflächen klar ausgesprochen. In der Tat liegt die Eigenart der Weingartstreifenflur in erster Linie in der Art ihrer Flureinteilung. Diese besteht darin, daß der ganze dem Weinbau gewidmete Berghang in schmale, lange Streifen zerlegt ist, die stets senkrecht zur Hangneigung vom Bergkamm zum Bergfuß verlaufen. Derart zerfällt jede Weingartstreifenflur in zahlreiche Streifen, die Sidaritsch als Weingartstreifen bezeichnet hat. Diese Weingartstreifen zeigen im allgemeinen eine regelmäßige geometrische Gestalt. Es sind lange, schmale Rechtecke, deren Breite gegenüber ihrer Länge sehr gering ist. Breite und Länge dieser Weingartstreifen sind von Weinberg zu Weinberg verschieden. Innerhalb des einzelnen Weinbergriedes ist wiederum vor allem die Breite der Streifen variabel, während ihre Länge in der Regel annähernd gleich ist. Dies erklärt sich aus der verschiedenartigen Bedingtheit der beiden Dimensionen. Die Breite des einzelnen Weingartstreifens steht nämlich im Belieben des Menschen, der ja diese Flureinteilung geschaffen, die Länge dagegen ist bestimmt durch die Neigung des jeweiligen Berghanges. Letztere bestimmt nicht nur die untere Weinbaugrenze sondern auch die Gesamtlänge der Weingartstreifen, da ja ein steiler Hang naturnotwendig kürzere Streifen ergeben muß als ein sanfter.

Diese rechteckförmige Streifenteilung, wie sie zum Beispiel die Weinbergriede Globitschberg und Groß-Draschen veranschaulichen (siehe Fig. 1 und 2) ist die regelmäßigste Form der Flurteilung in den Weinbaugebieten. Deutlich ist aus ihr das menschliche Bestreben erkennbar, die Weinbauflächen in möglichst viele und flächengleiche Teile zu zerlegen. Daneben aber treten in einzelnen Weinbaugebieten auch noch andere Formen der Flurteilung zu Tage. Dies hängt, wie der Augenschein lehrt — die Katastermappe zeigt kein Terrain — mit der Oberflächenform der Weingebiete zusammen. Diese ist bekanntermaßen nirgends die gleiche, und wenn man auch bei der Anlage der Weingärten Hänge von ganz bestimmter Lage und Neigung bevorzugte, so hat man doch deren Bodenform wenig berücksichtigt. Die Folge davon ist, daß man bei den Hangflächen der Weinberge die mannigfaltigsten Hangprofile vorfindet. Bei langgezogenen, stets in der gleichen Richtung streichenden Hügelketten überwiegen die Hänge mit geradem Profile, fallen die Hangflächen gleich geneigten Tafeln zu Tale. Weinberge mit solchen Hangformen boten einer gleichmäßigen Flurauftteilung kein Hindernis, daher findet man auf ihnen auch die regelmäßigsten Weingartstreifenfluren. Hier zeigen daher ihre Streifen auch

[1]) Sidaritsch, S. 19 ff.

die gleichmäßigste Form in Gestalt schmaler Rechtecke, deren Seitenlinien schnurgerade und parallel zu einander von der Berghöhe zu Tale laufen. Dies ändert sich, wenn der Weinbau auf gekrümmten Hangflächen durchgeführt wird. Solch gekrümmte Hangflächen treten naturnotwendig dort auf, wo aus einem Hauptzuge sich Nebenketten und Rückfallsberge loslösen, so daß die mannigfaltigsten Hohlformen in den Hängen entstehen. Sie überwiegen aber auch in jenen Landesteilen, wo das Bergland kegel- oder kuppenförmige Gestalt annimmt. So finden sich allenthalben auch Hänge mit konkavem und konvexem Hangprofil. Auf ihnen nehmen nun die Weingartstreifen eine besondere Gestalt an. Auf konvexen Hängen verlaufen sie radial von der Berghöhe aus nach unten, so daß ihr schmales Ende am Gipfel der Kuppe bezw. des Kegelberges, das breite Ende aber auf der Fußlinie des Hanges liegt. Ein typisches Beispiel hiefür bietet das Weinbergried Tauchen (siehe Fig. 3). Auf konkaven Hängen dagegen laufen die Weingartstreifen radial von unten den hohlen Berghang hinauf, so daß ihr breites Ende oben auf der Kammhöhe, das schmale dagegen am Bergfuße liegt. Diese Streifenform veranschaulicht das Ried Groß-Klausen (Fig. 4). Auf solchen Hangflächen sind daher die Weingartstreifen auch gar keine Rechtecke mehr, sondern polygonale Flächen von dreieckähnlichem Umriß. Dementsprechend sind ihre Seitenlinien auch keine Geraden mehr, sondern gekrümmte und geknickte Linien. Derartige Formvarianten der Weingartstreifen sind im Gelände häufig zu beobachten und zwar nicht nur in verschiedenen Weinbaugebieten, sondern sogar innerhalb des gleichen Riedes, eben je nachdem das Hangprofil sich ändert.[1]) Daraus ergibt sich schon, daß die Ursache der Formänderung in den verschiedenartigen Profilen der Hangflächen liegt. Die konvexe Hangfläche eines Kegelberges oder einer Kuppe ist ihrer geometrischen Form nach ein Kegelmantel, dessen Scheitelpunkt mit der Bergspitze, dessen bogenförmige Grundlinie mit der gekrümmten Fußlinie des Berges zusammenfällt. Ebenso stellen die konkaven Hangflächen der Hohlformen (Trichter, Mulden etc.) Kegelmäntel dar, nur daß ihr Scheitel im Zentrum der Hohlform als Tiefpunkt in der Fußlinie des Berges, ihre bogenförmige Grundlinie aber auf der gekrümmten Kammlinie desselben liegt. Unterzieht man nun solche Kegelmantelflächen einer flächengleichenden Teilung im Sinne der Weingartstreifenflur, so müssen die einzelnen Teilstücke (Streifen) die Form gleichschenkeliger Dreiecke mit bogenförmiger Grundlinie annehmen. Dieser geometrischen Form gleichen nun in der Tat die auf den gekrümmten Hangflächen auftretenden Weingartstreifenformen. Daraus ist nun ihre Entstehung klar

[1]) Vergl. den konvexen Westteil mit der konkaven Mitte des Riedes Hoch—Jammer—Zeil (Fig. 5).

zu erkennen. Der Mensch strebt bei der Anlage der Weingartstreifenfluren auch auf gekrümmten Hangflächen die Herstellung möglichst flächengleicher Streifen an, und um dies zu erreichen, paßt er ihre Formen dem jeweiligen Profil der Berghänge an. Indem er aber an dieser Streifenteilung auch dort festhält, wo ihm dies von der Natur erschwert wird, bezeugt er eindringlichst ihre unbedingte Notwendigkeit. An dem Wesen der Weingartstreifenflur ändern nun diese verschiedenen Formvarianten der Weingartstreifen nichts, wohl aber beeinflussen sie die Siedlungsform der Weingebiete, wie sich noch zeigen wird.

In den Weingartstreifen ist nun die Bodennutzung durchaus keine einheitliche. Es wird auf ihren Flächen nicht nur Weinbau betrieben, wie man annehmen möchte, sondern man findet hier so ziemlich alle Arten landwirtschaftlicher Kulturen vertreten. Deren Auftreten bezw. ihr flächenmäßiger Anteil ist innerhalb der einzelnen Weinbaugebiete verschieden, wohl aber ist ihre Abfolge innerhalb der einzelnen Weingartstreifen sowohl im gleichen Weinbergriede, als auch in den anderen Rieden stets die gleiche. Diese Kulturfolge beginnt in den Weingartstreifen stets mit einer kleinen Wiesenfläche, die nicht selten mit Obstbäumen bestanden ist. Sie ist in jedem Weingartstreifen vorhanden und stellt sozusagen den Kopf desselben dar, gleichgiltig, ob sie auf der Höhe oder auf dem Fuße des Berges liegt. Auf ihr erheben sich auch die Wirtschaftsbauten, die jeder einzelne Weingartenstreifen besitzt. An diese Wiesenfläche schließt dann unmittelbar der eigentliche Rebengrund, der so das Mittelstück jedes Weingartstreifens einnimmt. Die Kulturgrenze zwischen der Wiesenfläche und dem Rebengrunde bildet in jenen Weinbaugebieten, in denen die Kopffläche auf der Berghöhe liegt, zugleich auch die obere Grenze des Weinbaues. Diese verläuft in der Regel derart durch sämtliche Weingartstreifen, daß sie die einzelnen Rebenflächen derselben gegen den Kopf zu stets in der gleichen Höhe abschneidet. (Siehe Fig. 1, 2, 5). Diese Kulturgrenze läuft stets unterhalb der Kammhöhe des Bergrückens in fast gleichbleibenden Abstand mit jener dahin. In ihrer Richtung aber paßt sie sich immer den Krümmungen und Biegungen des Berges an, auf dem das Weingebiet sich hinzieht. Das ist aus den beigegebenen Flurkarten deutlich zu erkennen. Der Mittelteil des Hanges, also die stärkstgeneigten Flächen bilden so das Gebiet des eigentlichen Weinbaues und stellen damit das Kernstück der Weingartstreifenflur dar. Seine untere Grenze liegt etwa in der Höhe des letzten Hangdrittels, so daß die Rebenfläche der einzelnen Weingartstreifen auch hangabwärts in annähernd gleicher Höhe endigt. Dies hat seinen Grund darin, daß die untersten Hangflächen infolge ihrer tiefen Lage und geringen Neigung nur mehr einen Bruchteil derjenigen Sonnenstrahlung empfangen,

die zum Gedeihen des Weinwuchses nötig ist. Sie sind daher für den Weinbau ungeeignet und müssen deshalb einer anderen Bodennutzung überlassen werden. Aus diesem Grunde ist die untere Weinbaugrenze niemals eine willkürliche und starre Linie. Sie paßt sich vielmehr in Verlauf und Richtung stets dem darunter verlaufenden Gefällsknick an, mit dem der Bergfuß in das anschließende Flachland übergeht[1]), und stellt so meist eine gekrümmte, oft auch eckig gebrochene Linie dar. Das ist z. B. am Bergried Hoch—Jammer—Zeil (siehe Fig. 5) deutlich genug zu beobachten. Die Naturbedingtheit der in den Weingartstreifenfluren verlaufenden Kulturgrenzen des Weinbaues ist sonach erwiesen. An den Rebengrund schließen dann in den Weingartstreifen diejenigen Flächen an, die zumeist von Gras-, oft aber auch von Ackerland eingenommen werden. Sie erstrecken sich über die untersten Hangflächen hinab bis zum Bergfuß. Die Breite dieser Kulturzonen ist in den verschiedenen Weinbergrieden nicht gleich, da sie von der Neigung bzw. der Ausdehnung der Berghänge abhängig ist. Nicht selten sind diese untersten Stücke der Weingartstreifen noch bewaldet (siehe Fig. 2), wo sie als die Waldzeugen für die einstige Rodung des Berghanges aufgefaßt werden müssen. Namentlich im Sausal-Gebiet ist dies nach Sidaritsch sehr häufig noch der Fall. Im allgemeinen ist also in den Weingartstreifen eine deutliche Dreiteilung in der Bodenkultur zu beobachten. Zuerst ein Wiesenstück zugleich die Betriebsfläche, hierauf der Rebengrund und schließlich ein Stück Acker, Wiese oder Wald. Von all diesen Wirtschaftsflächen nimmt der Rebengrund in der Regel den größten Teil des Weingartstreifens ein. Wo dies nicht mehr zutrifft, liegt bereits ein Verfall des Weinbaues vor. Die Reihung dieser Kulturflächen ist in allen Weinbaugebieten und in allen Weingartstreifen dieselbe, weil sie naturbedingt ist durch die verschiedene klimatische Gunst der einzelnen Höhenschichten des Gehänges.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Weingartstreifenflur im Lande sind nach Sidaritsch[2]) die Kollos und die Windisch-Büheln, also die Weingebiete der heute jugoslawischen Südsteiermark[3]). In der deutschen Steiermark erscheint diese Flurform vornehmlich in den weststeirischen Weingebieten um Stainz und Deutschlandsberg, daneben aber auch in der Oststeiermark. So vor allem durchwegs in den Weingebieten um Klöch und um Gleichenberg[4]), aber auch noch darüber hinaus bis in

[1]) Es ist daher nicht zutreffend, wenn Sidaritsch l. c. S. 28 sagt, daß der Gefällsknick, mit dem der Hang in den Talboden übergeht, das untere Ende des Weingartens sei.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 26.

[3]) Ihre Katastermappen sind an den neuen Staat abgeliefert worden, so daß leider diese Gebiete für Fluruntersuchungen verloren sind.

[4]) Siehe die Originalmanuskript-Flurkarte dieser Gegenden im Nachlasse Sidaritsch im geographischen Institut der Universität Graz.

die Breite von Fürstenfeld, wo sie überall vereinzelt zwischen den anderen Flurtypen auftritt. Dies erweckt nun den Anschein, als ob sämtliche steirischen Weinbauflächen den Typus der Weingartstreifenflur aufwiesen und diese Flurform derart die ausschließliche Flurform des steirischen Weinbaues wäre[1]). Dem ist aber nicht so, denn man findet in der Ost- und Weststeiermark genug Weinbauflächen, denen diese Flurform durchaus fremd ist. In erster Linie ist das in jenen Gebieten zu beobachten, in denen die Einzelsiedlung mit ihrer Weiler- und Einödflur und deren vielfältigen Übergängen vorherrscht. In solchen Siedlungsgebieten zeigen die auftretenden Weinbauflächen keineswegs die geschlossene Form und regelmäßige Flurteilung der Weingartstreifenflur, sondern ordnen sich harmonisch dem vorherrschenden Flurtyp ein. In der Form großer, unregelmäßiger Blöcke ist das Rebenland in typischer Gemengelage über die ganze Flur verstreut, in buntem Wechsel mit der übrigen Kulturfläche. Diesen Zustand der Weinbauflächen veranschaulicht z. B. das Weinbergried Unter-Rosenberg (siehe Fig. 6). Darüber hinaus beobachtet man aber das Fehlen der Weingartstreifenflur auch noch in jenen Wirtschaftsgebieten des Landes, die einst Dominikalland der Grundherrschaften gewesen sind. Das Dominikalland weicht ja allgemein von der vorherrschenden Flurform seiner umliegenden Gegend ab und so zeigen auch die Dominikalweingärten eine besondere Flurform. Ihr Rebengrund bedeckt entweder in einheitlicher geschlossener Fläche den gesamten Berghang oder er zerfällt in mehrere große Blöcke von polygonaler Form, die in Gemenglage über die Hangfläche verteilt sind. Eine Zerlegung in Streifen ist nirgends vorhanden, weshalb auch die in den Weingartstreifen sonst zu beobachtende Kulturteilung völlig fehlt. Dieser Flurzustand tritt nachweislich überall dort auf, wo vor 1848 die Weingärten im Eigenbetriebe der Dominien geführt wurden. Typische Beispiele hiefür bieten die Weinbergriede Gritschon und Hutbichl (siehe Fig. 7 und 8).

Es haben also die Weinbauflächen der Einzelsiedlung und des Dominikallandes eine von der Weingartstreifenflur gänzlich abweichende Flurform, indem sie in der unregelmäßigen Form vielgestaltiger Blöcke und in ungeteilten Kulturflächen auftreten. Die gemeinsame Wurzel dieser Erscheinung ist in beiden Fällen klar. Sowohl der Einzelhofbesitzer als auch der Grundherr bewirtschafteten ihr Rebenland für sich allein, haben es also mit niemandem zu teilen und daher fehlt auch jeder Anlaß zu einer Flurform von der Art der Weingartstreifenfluren. Die Richtigkeit dieser Erklärung wird eindringlichst bestätigt durch die Beobachtung, daß mit der Änderung der Besitzform in einem Weinbergriede auch eine Veränderung seiner Flurform auftritt. Am deutlichsten

[1]) Siehe Sidaritsch l. c. S. 19.

zeigt sich dies an den Dominikalweingärten. Gelangen solche aus dem Betrieb der Grundherrschaft in den bäuerlicher Untertanen, so verändert sich ihre ursprüngliche Blockflurform in die der Weingartstreifenflur. Ein sehr instruktives Beispiel für diesen Übergang von der Block- zur Streifenform innerhalb des gleichen Weinbaugebietes zeigt das Ried Hutbichl (siehe Fig. 8). Während Ostteil und Mitte dieses Berghanges sich noch im Besitz der Herrschaft Gleichenberg befinden und daher das Rebenland in drei großen Blöcken innerhalb des geschlossenen Dominikallandes zeigen, ist der Westteil bereits in die Hände von Bauern gelangt. Das unmittelbar an das Dominikalland anrainende Hangstück eignet vier Bauern des benachbarten Dorfes Trautmannsdorf und zeigt daher typische Weingartstreifenflur. Das westlichste Hangstück dagegen ist Besitz des Einzelgehöftes Hutbichlschneider, dessen Rebengrund bezeichnend genug als kleiner Block der Ackerflur eingegliedert ist. Hier liegen drei Entwicklungsphasen deutlich nebeneinander, denn zweifellos ist einst die gesamte Hangfläche dieses Bergriedes Dominikalland gewesen und hat die gleiche Flurform aufgewiesen wie der Osthang. An diesem Beispiele ist also die durch die verschiedene Besitzform bedingte verschiedene Flurform der Weinbauflächen innerhalb desselben Wirtschaftsraumes veranschaulicht. Es kann also wohl keine Rede davon sein, daß dem steirischen Rebenlande eine einheitliche Flurform eignet. Sidaritsch' Feststellung ist also dahin zu korrigieren, daß die Weingartstreifenflur in Steiermark nur die häufigste, nicht aber die ausschließliche Flurform der Weingebiete ist[1]).

Aus diesen Beobachtungen über die verschiedenen Flurformen steirischer Weingebiete resultiert nun die weitere Erkenntnis, daß die Weingartstreifenflur in Steiermark in erster Linie nicht naturbedingt d. h. von Bodenform und Pflanzenformation abhängig ist, sondern das Ergebnis einer ganz bestimmten wirtschaftlichen und rechtlichen Entwicklung im Weinbau sein muß. Schon Sidaritsch hat darauf hingewiesen, daß diese Flurform durch eine besondere Wirtschaftsform bedingt sei, indem die streifenförmige Besitzanordnung aus der Beteiligung möglichst vieler Bauern am Rebenland entstanden sei[2]). In der Tat hängt das Auftreten der Weingartstreifenflur mit der Art und der Intensität der Besiedelung zusammen. Es ist ja doch wohl kein Zufall, daß diese Flurform auffälliger Weise gerade in den Weingebieten jener Landesteile vorherrscht, die zugleich die Hauptgebiete der Gruppensiedlung bezw. der Gewann- und Weilerfluren sind[3]),

[1]) Auch in Kärnten zeigen die Weinbauflächen sowohl Weingartstreifenflur, als auch Blockform. Siehe Josef Schmidt: Siedlungsgeographie Kärntens, Carinthia I, Heft 1—3, S. 38 ff. und Flurkarte, Nebenkarte Nr. 6.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 19.

[3]) Siehe Sidaritsch l. c. Karten der Flur- und Siedlungstypen.

dagegen in den Gebieten der Einzelsiedlung fehlt. Daraus muß auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Weingartstreifenflur und der Gruppensiedlung geschlossen werden. Dieser Zusammenhang wird erkennbar, wenn man die vorherrschenden Besitzverhältnisse innerhalb der Weingartstreifenfluren untersucht. Daraus ergibt sich nun Folgendes. In jeder Weingartstreifenflur hängt die Flureinteilung aufs engste mit der Besitzverteilung zusammen. Soviel Weingartstreifen eine Weingartstreifenflur zählt, soviel Besitzer haben auch an ihr Anteil. Jeder Streifen gehört also einem anderen Besitzer und nur ausnahmsweise hat ein und derselbe Besitzer im gleichen Weinbergriede zwei Streifen inne[1]). Weiters ergibt sich, daß die Besitzer der Weingartstreifen keine ausgesprochenen Weinbauern sind, sondern Landwirte aus den nächsten Dörfern oder im Bereiche der Weilerflur aus den umliegenden Berggegenden. Infolgedessen besitzen die Weingartstreifen auch gar keine wirtschaftliche Selbständigkeit, sondern sind nur, wie schon Sidaritsch erkannt hat, abgelegene Bestandteile von Bauerngütern. Allerdings kommen in jedem Weinbaugebiete schon frühzeitig einzelne Winzereien vor, deren Insassen berufsmäßig und ausschließlich die Bearbeitung der zugehörigen Weingartstreifen besorgen. Solche Winzereien haben aber keineswegs die Mehrheit der Streifen eines Weinbaugebietes inne und überdies sind die Winzer wiederum nur bezahlte, also abhängige Arbeitskräfte eines bestimmten landwirtschaftlichen Betriebes.

Untersucht man nun, welchen Talsiedlungen die in einer bestimmten Weingartstreifenflur vereinigten Weingartstreifen zugehören, so ergibt sich, daß um 1820 diesbezgl. keine Einheitlichkeit mehr vorherrscht. So gehören z. B. von den 82 Weingartstreifen des Weingebietes Hoch—Jammer—Zeil (Gem. Jamm, Bez. Fehring) deren 57 Bewohnern der Gem. Jamm und zwar 23 Streifen Bauern des Dorfes Jamm und 34 umliegenden Bergbauern. Im Besitze gemeindefremder Landwirte dagegen befinden sich nur 20 Streifen des Riedes. Ihre Inhaber sind Bauern der benachbarten Dörfer, unter denen aber bezeichnender Weise die Bauern des angrenzenden Nachbardorfes Waltra am stärksten vertreten sind. Das Weinbergried Reisachberg (Gem. Ungerdorf, Bez. Kirchbach) zerfiel in 24 Weingartstreifen, von denen 20 den Ortsansässigen und zwar 8 Ungerdorfer Dorfbauern und 12 Reisacher Bergbauern zugehörten. Nur 4 Streifen waren gemeindefremder Besitz, indem deren 2 Bauern des Nachbardorfes Grasdorf und die restlichen 2 Bauern des anrainenden Bergriedes Wölferberg eigneten. Das Weinbergried Groß-

[1]) In jedem Riede begegnet man höchstens einem oder zwei Besitzern, die zwei Streifen innehaben. Besitzer von drei Streifen sind eine große Seltenheit. Das steht im Widerspruch mit Sidaritsch (l. c. S. 19). Behauptung, daß ein Keuschlerbesitz selten nur aus einer Weingartreihe bestehe.

Draschen (Gem. St. Peter a. O., Bez. Mureck) gehört einem großen Weinflurgebiete mit zahlreichen inliegenden Bergbauernhöfen an. Es zeigt typische Weingartstreifenflur die in 18 Streifen zerfiel, wenn man von den Parzellen 3 und 4 (siehe Fig. 2) absieht. Von diesen 18 Streifen gehörten 10 den Bergbauern des umliegenden Riedes zu, die restlichen 8 aber Bauern der benachbarten Dörfer Mettersdorf, Zehensdorf, Entschendorf etc. Im Weingebiete Groß- und Klein-Klausen (Gem. Wieden, Bez. Mureck) gehört ebenfalls die Mehrzahl der Weingartstreifen den Bauern der unmittelbar anrainenden Dörfer Wieden und Nägelsdorf, der Rest den Landwirten benachbarter Dörfer wie Hofstätten, Schrötten, Krobathen, Kronnersdorf, Hart usw. Diese Beispiele ließen sich aus den Grundparzellenprotokollen des francisceischen Katasters (1821—1825) beliebig vermehren und würden in allen Weingartstreifenfluren die gleiche Eigenart der Besitzverhältnisse ergeben.[1]) Sie zeigen, daß eine streng örtliche Abgeschlossenheit der Besitzbeteiligten wie sie etwa in den Gewannen der Dörfer auftritt, in den Weingartstreifenfluren nicht vorhanden ist. Trotzdem ist eine gewisse Einheitlichkeit des Besitzerkreises auch noch um 1820 nicht zu verkennen. So gehört in jeder Weingartstreifenflur die Mehrzahl der darin vereinigten Weingartstreifen stets den Bauern jenes Dorfes und seiner Umgebung zu, in dessen Wirtschaftsbereich das betreffende Weinbaugebiet liegt. Der Rest aber verteilt sich auf die Landwirte der Nachbardörfer. Das ist der allgemeine Besitzzustand in den steirischen Weingartstreifenfluren um 1820, der auch in früheren Zeiten nachweislich kein anderer gewesen ist. Daraus erkennt man nun deutlich die Art des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Weingartstreifenflur und Gruppensiedlung. Es ist die betriebsmäßige Bindung an die Landwirtschaft der umliegenden Dörfer und Weiler nach dem Prinzipe der größtmöglichen Wirtschaftsnähe. Nun ist aber der Weinbau bekanntermaßen sehr vom Klima abhängig und daher, wie schon Sidaritsch betont hat,[2]) auf ganz bestimmte klimatisch begünstigte Berghänge der Landschaft beschränkt. Infolgedessen sind schon seit jeher in der deutschen Steiermark die Flächen weinbaufähiger Bergriede zu gering gewesen für die Masse der weinbauwilligen Siedler.[3]) Jedes Dorf und innerhalb desselben jede Hube begehrte Anteil am Weinbau der nicht nur bares Geld in die Wirtschaft brachte, sondern auch den allenthalben

[1]) Abgesehen natürlich von Weinbaugebieten in der Nähe der Städte, wo oft die Anteile städtischer Besitzer überwiegen.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 19.

[3]) So erklärte sich auch, daß man im Mittelalter den Weinbau unter Außerachtlassung seiner natürlichen Vorbedingungen auch auf ungeeignete Landflächen ausdehnte, wo er dann in Krisenzeiten des Weinbaues wiederum einging. Daher auch der in vielen Gegenden Steiermarks zu beobachtende Rückgang der Weinbauflächen in der Neuzeit.

so geschätzten „Haustrunk" lieferte. Dem konnte nur durch eine planmäßige Zuteilung der weinbaufähigen Riede an die anrainenden Siedlungen und innerhalb jener durch eine möglichst gleichmäßige Aufteilung der einzelnen Rebenflächen an die verschiedenen Bauern entsprochen werden. Die technische Lösung dieser Bestrebungen konnte daher nur in in einer Flurform der Weinbergriede von der Art der Weingartstreifenflur gefunden werden. Das Vorbild hiezu war ja in anderen Betriebszweigen des Bodenbaues schon gegeben. In erster Linie im Ackerbau, wo ja auch im Gebiete der Dorfsiedlung die Forderung nach gleichmäßiger Aufteilung des jeweils zur Verfügung stehenden Ackerlandes an alle Siedler derselben den Flurtyp der Gewannflur hervorbrachte. Damit ist nun wohl die Entstehungsursache der Weingartstreifenflur bloßgelegt. Es ist die aus den geschilderten Umständen erwachsende Nötigung das vorhandene Rebenland gleichmäßig auf die anspruchsberechtigten Siedler aufzuteilen. So wird nun auch Sidaritsch' Andeutung verständlich, daß die Weingartstreifenflur dort, wo die Rebe bisweilen den größten Teil der Gemeindefläche bedecke, also gerade in den bewährtesten Weingebieten, stark zurücktrete[1]). In der deutschen Steiermark fehlen jedoch solche Gemeinde-Gebiete, so daß die Flurform ihrer Weinbauflächen nicht studiert und zum Vergleiche herangezogen werden konnte.

Aus der Entstehungsursache und Fortentwicklung der Weingartstreifenflur geht nun schon ihre innere Verwandtschaft mit der Gewannflur hervor. Zweifellos bestehen zwischen den beiden Flurtypen sehr auffällige Gemeinsamkeiten. So ist die Flurform des Gewanntypus gekennzeichnet durch die Zerlegung der Gewanne in zahlreiche, parallele schmalstreifenförmige Feldstücke[2]). Dasselbe ist auch in den Hangflächen der Weingartstreifenflur der Fall, so daß die Weingartstreifen den Zelgen der Gewanne entsprechen, nur daß jene eine andere Lage und Richtung aufweisen. Hier wie dort gehört in der Regel jeder Streifen einem anderen Besitzer und auch die Ausnahmen davon sind die gleichen[3]). Schließlich liegen in beiden Flurtypen die Acker- und Weingartstreifen nicht geschlossen um die zugehörige Betriebsstätte, sondern sind von dieser abgelegen und in den umliegenden Flurrieden zerstreut. Daher galt auch für die Wirtschaftsflächen der beiden Flurtypen die Betriebsform des Flurzwanges. Es besteht also nach Flurform, Besitzverteilung, Wirtschaftsform und Streulage der Flurstücke eine sehr weitgehende

[1]) Sidaritsch l. c. S. 20.

[2]) Gradmann, Forschungen. S. 32; Sidaritsch l. c. S. 16.

[3]) Auch in den Gewannfluren des franc. Kataster kommt es vor, daß Besitzer im gleichen Gewanne einen zweiten oder auch dritten Anteil inne haben. Das sind jedoch regelmäßig sehr junge Störungen der alten konservativen Besitzanordnung.

Übereinstimmung zwischen Gewannflur und Weingartstreifenflur. Man wird daher die Weingartstreifenflur viel eher als einen Untertypus der Gewannflur ansehen müssen, als einen solchen der Weilerflur. Sidaritsch hat nämlich die Weingartstreifenflur als Flurart der Flurgattung Weilerflur erklärt, ohne dies eigentlich näher zu begründen[1]). Es dürfte ihn dazu die vermeintliche „Weilerflurförmige Zerstückelung" der Weinbauflächen sowie die Absplitterung der Weingartstreifen vom bäuerlichen Besitztum bewogen haben[2]). Tatsächlich hat aber die Weingartstreifenflur mit der Weilerflur nur die Gemenglage der einzelnen Besitzstücke innerhalb der Flur gemeinsam, dagegen ist ihre Flureinteilung keine unregelmäßige Zerstückung wie in der Weilerflur, sondern eine durchaus einheitliche und planmäßige, wie gezeigt worden. Die Weingartstreifenflur steht also der Gewannflur durchaus näher als der Weilerflur. Dies hat übrigens Sidaritsch gelegentlich selbst schon geahnt, als er feststellte, daß die Gewannflur in einigen oststeirischen Gebieten auch flache Hügelzüge bedecke, wobei die Gewannstreifen senkrecht zu den Höhenschichtenlinien emporsteigen. Als Beispiel hiefür verweist er auf die Flurgestalt der Gemeinde Jamm, wo die Hügel von durchwegs ausgebildeten Gewannen, darunter sehr großen „Weingartgewannen" mit langen Streifen bedeckt seien[3]). In diesem Falle also bezeichnet Sidaritsch die Flurform der Weinbauflächen von Jamm ausdrücklich als Gewannflur. Die Untersuchung der Gemeindeflur von Jamm ergab nun, daß deren Gelände durchwegs uneben und hügelig ist. Trotzdem ist das ganze Gemeindegebiet, ausgenommen der Westen und einige Waldflächen, in zahlreiche Gewanne mit hunderten von Zelgen zerlegt, so daß das Gemeindegebiet auf der Katastralmappe wie rastriert erscheint. Innerhalb dieses Gebietes gibt es nun auch zwei große Weinbergriede. Das eine nordöstlich des Dorfes Jamm, die schon erwähnte Hoch—Jammer—Zeil, das andere südwestlich davon im Riede Buch an der Grenze gegen Waltra. Eingehendste Untersuchungen dieser beiden Weinbaugebiete ergaben nun, daß sie sich in nichts von anderen typischen Weingartstreifenfluren unterscheiden. Die Flurform des Riedes Buch gleicht vollkommen der des Riedes Hoch—Jammer—Zeil (siehe Fig. 5) und ebenso ist die Besitzverteilung der Weingartstreifen in beiden Rieden dieselbe. Für das Ried Hoch—Jammer—Zeil ist sie schon angeführt worden und für das Ried Buch sei sie hier nachgetragen. Von seinen insgesamt 63 Weingartstreifen gehören 53 den Gemeindebewohnern Jamms und nur 10 auswärtigen Bauern, worunter wieder die aus dem

[1]) Sidaritsch l. c. S. 20 und S. 54 Tabelle.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 18, Zeile 7—9 und S. 20 oben!

[3]) Sidaritsch l. c. S. 16.

Nachbardorfe Waltra den größten Anteil (5 Streifen) haben. Also kein einheitlicher und auf die Dorfbauern des Ortes Jamm beschränkter Besitzerkreis, wie er für die Zelgen der Gewanne typisch ist. Das hat nun Sidaritsch nicht beachtet, ebenso wie er die Bodenformen des Gemeindegebietes nicht berücksichtigte, trotzdem ihm das Ansteigen der „Gewannstreifen" ein „fremdartiges Bild" bot[1]). Überdies hebt sich in der Katastermappe die Flurform der beiden Weinbaugebiete auf den ersten Blick wirklich nicht von der täuschend ähnlichen Gewannflur der umliegenden Riede ab. So war es möglich, die Weinbauflächen von Jamm als „Weingartgewanne" anzusprechen. Wäre das nun richtig, dann wären eben alle derartigen Weinbauflächen der Steiermark ihrer Flurform nach Gewannfluren und nicht Weingartstreifenfluren. Die weitere Folge davon wäre, daß der Flurtypus der Weingartstreifenflur aus der Terminologie der steirischen Siedlungsgeographie überhaupt gestrichen werden müßte. Das ist nun freilich nicht möglich, aber die Verwechslung in dem geschilderten Falle ist für die äußere Ähnlichkeit und innere Verwandtschaft der beiden Flurtypen bezeichnend genug. Trotzdem bestehen zwischen den beiden Flurtypen beachtenswerte Unterschiede. Da ist einmal in den beiden die Bodennutzung eine durchaus verschiedene. Diese ist in den Gewannen der Gewannflur schon hinsichtlich ihrer Kultur eine andere (Acker- oder Grasland) und überdies ist sie eine durchaus einheitliche, wogegen man in den Rieden der Weingartstreifenflur alle Kulturzweige des Bodenbaues vorfindet. Ein sehr deutlicher Unterschied ist weiters in der Art der Besitzverteilung vorhanden. In den Gewannen sind die Zelgen ausschließlich und in streng geregelter Abfolge im Besitze der Bauern jenes Dorfes, zu dem die Gewannflur gehört. Anteil fremder Siedler kommt in der Regel nicht vor. Der Kreis der Anteilhaber ist also örtlich einheitlich und geschlossen, was in den Weingartstreifenfluren nicht der Fall ist. Deren Weingartstreifen gehören zwar meist den Bauern der unmittelbar anliegenden Siedlung, daneben aber finden sich auch stets Landwirte aus benachbarten Orten und Gemeinden vor. Infolgedessen gibt es in der Weingartstreifenflur auch nicht die streng geregelte Abfolge der Besitzer wie in den Gewannen. In dieser Verschiedenheit der vorherrschenden Besitzbeteiligung liegt wohl das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen der Gewannflur und der Weingartstreifenflur. Dazu kommt noch die Beobachtung, daß die Zelgenteilung der Gewanne eine weit regelmäßigere und viel konservativere ist als die Streifenteilung der Weinbergriede. Neben historischen Zeugnissen geht dies sehr deutlich aus der schwankenden Breite der

[1]) Sidaritsch l. c. S. 16.

einzelnen Weingartstreifen hervor[1]). Sie beruht durchwegs auf Teilung oder Zusamenlegung einzelner Streifen infolge Besitzveränderungen. Eine solche Beweglichkeit der Flureinteilung fehlt vor 1848 der Gewannflur durchaus. In der Weingartstreifenflur jedoch ist sie schon seit jeher zu beobachten. Die Besitzbeteiligung fremder Siedler sowie die Beweglichkeit der Flureinteilung in den Weingartstreifen entspringt aus den eigenartigen Rechtsverhältnissen (Erbleihe und Freiteilbarkeit), die vor 1848 im steirischen Weinbau geherrscht haben. All diese Unterschiede zwischen den beiden Flurtypen sind wohl wesentlich genug, um sie von einander zu unterscheiden. Man wird also auch in Hinkunft die Weingartstreifenflur als einen eigenen Flurtyp betrachten müssen, allerdings nur als Flurart der Flurgattung Gewannflur.

Der Weinbau erfordert nach seiner ihm eigentümlichen Wirtschaftsweise besondere Wirtschaftsbauten, die sich von den sonstigen Betriebsbauten der Landwirtschaft deutlich unterscheiden. Zur Zeit der Traubenreife werden die Trauben von den Weinstöcken sorgfältig gepflückt und in sogenannten „Butten“ an jene Betriebsstätte getragen, die bestimmt ist, aus den gelesenen Trauben ihren Saft zu gewinnen. Diese Verarbeitung, die kurz als Kelterung bezeichnet wird, geht nun im steirischen Weingebiet stets in einem eigenen Raum vor sich, der die Traubenpresse enthält und nach dieser Vorrichtung kurzerhand „die Preß“ genannt wird. Hier wird auch der aus der Traubenpresse rinnende Weinmost in Bottichen gesammelt. Aus diesen wird er dann mittels „Schaffln“ in einen zweiten getragen, wo er in die hier bereitliegenden Fässer abgefüllt wird und der kommenden Gährung überlassen bleibt. Dieser Lagerraum ist stets in die Erde eingetieft und wird deshalb als „der Keller“ bezeichnet. Sein Obergeschoß dient meist als Geräteraum, ist aber in den Weingärten wohlhabenderer Besitzer oft als Wohnraum eingerichtet. Keller und Presse sind stets räumlich von einander getrennt, jedoch oftmals aneinander gebaut, so daß sie unter einem Dache vereinigt sind. Nicht selten bilden sie aber auch zwei selbständige, ursprünglich stets in Holz aufgeführte Bauten. Presse und Keller sind also diejenigen Wirtschaftsbauten, die in jedem Weingarten vorhanden sein müssen. Häufen sich nun in einem Weinbaugebiete derartige Wirtschaftsbauten, so muß daraus notwendigerweise das Bild einer Siedlung entstehen. Ob dies nun eintritt oder nicht, hängt durchaus von der Flurform des betreffenden Weingebietes ab.

Wie schon eingangs dargetan, ist die Flurform der steirischen Weinbaugebiete keine einheitliche. Die Weinbauflächen der Einzelsiedlungen und des Dominikallandes unterscheiden sich hierin scharf von denen der Gruppensiedlung. Jene zeigen die Form der Blockflur,

[1]) Siehe die verschiedene Streifenbreite im Weinbergriede Groß-Draschen.

diese dagegen die Form der Weingartstreifenflur. Es ist nun klar, daß beim Vorherrschen der Blockflur innerhalb eines Weingebietes keine eigene Weinbausiedlung entstehen kann. Im Gebiete der bäuerlichen Blockflur vermischen sich die zu den verstreuten Rebenflächen gehörigen Wirtschaftsbauten mit den übrigen landwirtschaftlichen Betriebsstätten (siehe Fig. 6) und im Bereiche der Dominikalflur treten sie nur als Einzelbauten in Erscheinung (siehe Fig. 7 und 8). In beiden Fällen sind also die bei solchen Weinbauflächen bestehenden Wirschaftsbauten derart über weite Flächen verstreut, daß sie infolge dieser räumlichen Distanzierung im Landschaftsbilde nicht als eigene Siedlungsform aufzutreten vermögen. Das wird anders, wenn man die Weinbaugebiete im Bereiche der Gruppensiedlung betrachtet. Hier haben die einzelnen Weingartstreifen alle ihre eigenen Wirtschaftsbauten und infolgedessen entsteht innerhalb solcher Weinbauflächen eine örtliche Anhäufung von Bauten, die in ihrer Gesamtheit den Eindruck einer eigenen Siedlung hervorrufen. Es entsteht also nur in der Weingartstreifenflur auch eine eigene Weinbausiedlung.

Diese Weinbausiedlung zeigt nun eine sehr ausgeprägte Eigenart, so daß sie sich von den Siedlungen der umliegenden Landschaft deutlich scheidet. Das hat schon Sidaritsch erkannt und sie daher als eigenen Siedlungstyp klassifiziert, dem er den treffenden Namen Weingartreihe gab[1]). Das wesentlichste Kennzeichen dieses Siedlungstyps sieht er darin, daß sich die Weingartreihen durchaus auf den Höhen hinziehen und nicht in den Tälern, also ausgesprochene Kammsiedlungen sind[2]). Diese Höhenlage ist wohl auch der Grund, daß Sidaritsch den Siedlungstyp der Weingartreihe der Ortsform der Kettensiedlung unter- bzw. eingeordnet hat[3]). Die Kettensiedlung sieht Sidaritsch als einen Übergangstypus zwischen Einzelhof und Gruppensiedlung an, die im Hügellande gelegentlich auch in nicht weinbautreibenden Gebieten längs der Hügelkämme vorkomme, ihre charakteristischeste Ausbildung aber in der Gestalt zumeist einseitig vom Fahrwege längs der Hügelkämme sich hinziehender Häuserketten im steirischen Weinbaugebiete zeige. So sei sie in Ansätzen und kürzerer Ausbildung in der ganzen Oststeiermark sowie in der Weststeiermark bei Stainz und im Sausal verbreitet, ihre vollendetste Gestaltung erfahre aber die Kettensiedlung in der Kollos und vor allem in den Windisch-Büheln. Sehr oft sei sie mit der Weingartstreifenflur verknüpft, die ihrer Eigenart ganz besonders entspreche, jedoch sei sie auf diesen Flurtypus nicht beschränkt[4]). Leider

[1]) Sidaritsch l. c. S. 54, Tabelle über die vorkommenden Dauersiedlungstypen.
[2]) Sidaritsch l. c. S. 60.
[3]) Sidaritsch l. c. S. 54.
[4]) Sidaritsch l. c. S. 33.

geht Sidaritsch in seiner Arbeit nicht weiter auf Wesen und Art der Weingartenreihe ein, so daß auch das Verhältnis zwischen ihr und der übergeordneten Kettensiedlung ungeklärt bleibt. Daher bedürfen seine Darlegungen nach jeder Richtung hin einer Ergänzung und Berichtigung.

Die Bewirtschaftung einer jeden Rebenfläche erfordert die schon früher geschilderten Wirtschaftsbauten wie Keller und Presse. In der Weingartstreifenflur ist nun wie schon dargetan, das gesamte Rebenland streifenförmig in zahlreiche Weingärten zerlegt, die verschiedenen Besitzern zugehören. Infolgedessen haben alle diese Weingartstreifen jeder für sich ihre eigenen Wirtschaftsbauten, was zur Folge hat, daß in einem solchen Weinbaugebiete meist ebensoviele Wirtschaftsbauten vorhanden sind als es Weingartstreifen gibt[1]). Dadurch entsteht in jeder Weingartstreifenflur eine Vielzahl von Bauten, die in ihrer Gesamtheit den Siedlungstyp der Weingartreihe bilden.

Die Siedlungsform einer solchen Weingartreihe ist nun bestimmt durch die Stellung ihrer Bauten zum anliegenden Rebenland und der daraus entspringenden Lage zu einander. Da ist einmal in allen Weingartstreifenfluren der Standort der Wirtschaftsbauten stets der gleiche. Die zu jedem Weingartstreifen gehörigen Keller und Presse stehen nämlich innerhalb desselben immer auf seiner Kopffläche. Es ist dies, wie schon seinerzeit geschildert jenes Wiesenstück, das stets der eigentlichen Weinbaufläche vorgelagert ist und daher auch immer unmittelbar an diese anschließt. Diese Wiesenfläche ist immer und überall auch die Standfläche der Wirtschaftsbauten, ganz gleichgültig an welcher Stelle des Berges sie liegt. Der Grund hiefür ist klar. Keller und Presse müssen in nächster Nähe der Weinstöcke liegen, um das Zubringen der Trauben möglichst zu erleichtern. Aus dieser Fixierung des Standortes erwächst aber nun auch schon ein ganz bestimmtes Verhältnis der verschiedenen Aufbauten zueinander. In allen Weingartstreifen liegen nämlich die Kopfflächen stets in einer Reihe nebeneinander und rainen auch in gleicher Höhe an die daranschließenden Rebenflächen (siehe Fig. 1, 2 und 5). Dadurch kommen aber auch die auf ihnen stehenden Wirtschaftsbauten der einzelnen Weingartstreifen in einer Linie nebeneinander zu stehen und erhalten so in ihrer Gesamtheit eine sehr gleichmäßige Anordnung längs der Kopfseite der Weingartstreifenflur. Dort aber, wo diese Kulturgrenze zwischen Kopffläche und Rebengrund nicht durch sämtliche Weingartstreifen in in gleicher Höhe verläuft, sondern wie z. B. im Weinbergriede Groß-Klausen (siehe Fig. 4) staffelförmig auf und ab rückt, dort folgen auch die Wirtschaftsbauten in gestaffelter Anordnung dem Verlauf der

[1]) Daß dies heute nicht mehr überall zutrifft, beruht wohl auf seitherigem Abbruch der Wirtschaftsbauten.

Weinbaugrenze und zwar unbeeinflußt von der Richtung des vorbeiziehenden Wirtschaftsweges. Daraus ist am deutlichsten die organische Verbundenheit des Standortes der Wirtschaftsbauten mit dieser Kulturgrenze zu erkennen. Es ist also nicht, wie Sidaritsch[1]) gemeint hat, der oftmals an den Wirtschaftsbauten entlangziehende Wirtschaftsweg die bestimmende Linie, nach der die Anlage der Aufbauten erfolgte, sondern eben die innerhalb der Weingartstreifenflur verlaufende obere Weinbaugrenze. Die heute vielfach auf den Berghöhen längs der Weinbausiedlungen hinziehenden Straßen sind ja auch vor der Anlage der Weingartstreifen in der Regel noch nicht vorhanden gewesen.

Aus der wirtschaftlich bedingten Festlegung des Standortes, den Verlauf der Weinbaugrenzen und dem Nebeneinander der Kopfflächen der Weingartstreifen erwächst also zwangsläufig auch eine ganz bestimmte Lage der einzelnen Wirtschaftsbauten zueinander. Dazu kommt noch, daß infolge der sehr geringen Breite der vorhandenen Standflächen die Aufbauten in den einzelnen Weingartstreifen sehr enge zusammenrücken, ja manchmal sogar infolge Platzmangels derart aneinander gebaut sind, daß ein und derselbe Wirtschaftsbau über zwei und drei Weingartstreifen sich auszudehnen scheint. Derart reihen sich nun entlang den Kammhöhen der steirischen Weinberge die Wirtschaftsbauten wie die Glieder einer Kette aneinander und rechtfertigen so vollauf die Bezeichnung Weingartreihe für eine solche Weinbausiedlung. Ihren reinsten und häufigsten Typ veranschaulichen die Flurkarten der Riede Groß-Draschen und Hoch--Jammer—Zeil (siehe Fig. 2 und 5). In dieser Ausprägung ist die Weingartreihe Sidaritsch vor allem in die Augen gefallen und hat ihn bewogen, diesen Siedlungstypus der steirischen Landschaft nach Höhenlage und Ortsform als Kamm- und Kettensiedlung zu kennzeichnen.

Als Kammsiedlung hat Sidaritsch[2]) die Weingartreihe deshalb bezeichnet, weil er fand, daß sie sich durchaus auf den Höhen hinziehe und in den Tälern nicht vorkomme. Das ist nun nicht richtig. Es lassen sich genügend Fälle beobachten, in denen sich die Wirtschaftsbauten einer Weingartstreifenflur am Bergfuß und nicht auf der Kammhöhe erheben. Derartige Weingartreihen zeigen z. B. die Weinbergriede Tauchen (siehe Fig. 3), Groß-Klausen (siehe Fig. 4), Burgstallkogl nördlich Klein-Glein im Saggautale und andere mehr. Daneben finden sich zahlreiche Weingartstreifenfluren, in denen sich die Wirtschaftsbauten innerhalb desselben Riedes sowohl auf der Kammhöhe als auch am Bergfuße erheben. Das veranschaulichen z. B. die Weinbergriede Klein-Klausen und Globitschberg (siehe Fig. 4 und 1). Die Weingartreihe

[1]) Sidaritsch l. c. S. 33.

[2]) Sidaritsch l. c. S. 33 und vor allem S. 60.

kommt also auch in den Tälern vor bezw. am Talrande und kann daher nicht als ausgesprochene Kammsiedlung[1]) betrachtet werden. Allerdings ist die Kammlage unter all den vorkommenden Lagearten der Weingartreihe die häufigste.

In den steirischen Weingebieten ist sonach die Lage der Weingartreihe durchaus keine einheitliche. Man muß vielmehr das Vorhandensein von drei Lagetypen feststellen, der Kammlage, der Bergfußlage und eines Mischtyps aus diesen beiden. Dabei ist jedoch vorweg schon festzustellen, daß sich durch diese Lagetypen an der wirtschaftlich bedingten Fixierung des Standortes der Wirtschaftsbauten in den Weingartstreifen nichts ändert. Auch in der Bergfußlage stehen jene immer auf der Kopffläche der Weingartstreifen, da in diesem Falle eben auch die Kopffläche unten am Bergfuß und nicht auf der Berghöhe liegt. Typische Beispiele hiefür sind die Weinbergriede Groß-Klausen und Tauchen (siehe Fig. 3 und 4). Infolgedessen ist bei der Bergfußlage auch die schon beschriebene Kulturteilung innerhalb der Weingartstreifen gerade umgekehrt gegenüber der bei der Kammlage der Kopfflächen. Das gleiche ist auch bei der Mischlage zu beobachten, nur daß hier bereits abweichend von der Regel die Kopfflächen nicht mehr sämtliche nebeneinander liegen. Die Weingartreihe ist also in allen Lagetypen unlösbar mit den Kopfflächen der Weingartstreifenfluren verwachsen und wandert mit jenen auch von der Bergeshöhe zum Bergesfuß.

Eine generelle Erklärung für das jeweilige Auftreten einer der drei Lagetypen in einem Weinbaugebiete kann nicht gegeben werden. Das Vorherrschen der Kammlage hat schon Sidaritsch[2]) ganz allgemein mit dem Hinweis auf die großen Gefahren, die der Bergfußlage der Weingartreihe im Lehmhügelland aus den Rutschungen der Hangflächen erwächst, zu erklären gesucht. Aber diese Erklärung ist weder allgemein ausreichend noch örtlich überall zutreffend, da ja die Rutschungsgefahr keineswegs immer vorhanden ist. Auch die verschiedenen Hangformen und die daraus entspringenden Abarten der Weingartstreifenformen können zur Erklärung der Kammlage nicht herangezogen werden. So besteht gerade bei ungekrümmten Hangflächen die Möglichkeit, die Weingartreihe sowohl auf dem Kamme als auch auf dem Bergfuße anzulegen, da überall die Weingartstreifen gleich breit sind. Trotzdem herrscht in solchen Hangformen gerade die Kammlage vor, wenn auch gerade hier am häufigsten das Auftreten der Mischlage zu beobachten ist. (Siehe Fig. 1 und 4). Ebensowenig können betriebstechnische Momente die Kammlage der Weingartreihe verursacht haben. Sidaritsch selbst ist es schon aufgefallen, daß

[1]) Sidaritsch l. c. S. 60.
[2]) Sidaritsch l. c. S. 60.

gerade mit dieser Lage die Weingartreihe nur große betriebsmäßige Nachteile, wie Herbeischaffung des Quellwassers aus dem Tale, Hinauftragen der Trauben in den hochliegenden Keller und Abtransport des Weines auf schlechten Bergstraßen verbunden sind. Die Ursachen der Kammlage werden also wohl in anderen Umständen gesucht werden müssen. So ist z. B. aus der Waldkarte der Mittelsteiermark sehr deutlich zu erkennen, daß man einstens die Rodung ihrer Bergzüge von deren Kamm herab begonnen hat. Man schlug den Bergwald hangabwärts zu Tale, so daß gerade der Kamm und seine obersten Hangflächen zuerst waldfrei wurden, während die untersten Hangpartien ihr Waldkleid noch längere Zeit behielten und erst später bei fortschreitender Rodung vom Tale her der Axt verfielen[1]). Derart wäre es auch erklärlich, warum gerade die untersten Teile der Weingartstreifen am Fuße der Weinberge noch oftmals mit Wald bedeckt sind. Sie würden somit die Waldzeugen sein für die vom Kamm zum Fuß fortschreitende Rodung. Bei einer derart gerichteten Schlägerung mußten natürlich bei Anlage von Weingartstreifen deren Kopfflächen auf dem Bergkamm zu liegen kommen und damit auch die Weingartreihe.

Viel klarer liegen die Ursachen für die Bergfußlage zu Tage. Es sind einmal die schon genannten Umstände in der Bewirtschaftung, die die Anlage der Wirtschaftsbauten am Bergfuße als die vorteilhafteste erscheinen ließen. Bestand dazu noch in dem zu kultivierenden Bergland keine Rutschungsgefahr seiner Hänge, so stand von der Natur aus der Bergfußlage der Weingartreihe nichts im Wege. Ja sie wurde von jener bei gewissen Bergformen sogar direkt erzwungen. Wie schon eingangs dargelegt, müssen die Weingartstreifen bei konvexem Hangprofil ihre übliche Form ändern. Auf solchen Hangformen laufen sie auf dem Gipfel fast spitz zusammen, sind also hier sehr schmal, während sie sich am Bergfuße beträchtlich verbreitern. Infolgedessen waren die Streifenenden auf der Berghöhe viel zu schmal um als Standfläche für die nötigen Wirtschaftsbauten zu dienen. Man mußte daher die Kopffläche der Weingartstreifen nach unten verlegen und so kam auch die Weingartreihe am Fuß solcher Weinberge zu stehen. Ein typisches Beispiel hiefür ist das Weinbergried Tauchen (siehe Fig. 3). Aber auch dort, wo im gleichen Weingebiet einzelne Hangpartien ein konvexes Profil annehmen, finden sich die Wirtschaftsbauten auf dem breiteren Ende der Weingartstreifen. Sehr deutlich sieht man dies z. B. am Westende des Weinbergriedes Hoch—Jammer—Zeil (siehe Fig. 5). Es zeigt sich also, daß nicht nur die Streifenform sondern auch die Siedlungslage der Weingartstreifenfluren von der Bodenform abhängig

[1]) Auch technisch ist die Schlägerung eines Bergwaldes vom Fuß zum Kamm wohl die schwierigere und gefährlichere.

sein kann. Daß jedoch nicht überall die Natur dem Menschen in der Anlage der Weinbausiedlung zu beeinflussen vermochte, zeigt die Weingartreihe im Riede Groß-Klausen (siehe Fig. 4). Hier zeigen die Hänge ein konkaves Profil und demgemäß ist der größte Teil aller Weingartstreifen auf der Berghöhe viel breiter als am Bergfuße. Trotzdem steht die Weingartreihe aber nicht, wie zu erwarten wäre, auf dem Kamme, sondern auf dem Fuße dieses Bergzuges. Dem dadurch verursachten Raummangel in den Kopfflächen begegnete man damit, daß man die Wirtschaftsbauten mit der Schmalseite zur Rebenfläche stellte und überdies die Aufbauten so klein als möglich hielt. Der Grund für diese den sonstigen Beobachtungen widersprechende Lage der Weingartreihe ist die am Fuße hinziehende Straße. Diese ist nach Verlauf und Anlage um vieles älter als die anschließende Weingartstreifenflur, bot also schon bei der Anlage der Weinkultur die gegebene Zufahrtsmöglichkeit. Ein schlagender Beweis dafür, daß eine generelle Erklärung für alle Lagearten der Weingartreihe unmöglich ist.

Die Mischlage der Wirtschaftsbauten in verschiedenen Weinbergrieden endlich ist wohl erst ein Produkt jüngster Umlagerung in der Weinbausiedlung. Allzu deutlich ist hier die starre Regel des Nebeneinanderliegens der Kopfflächen durchbrochen, als daß man dies nicht menschlicher Neuerung zuschreiben müßte. Die schon erwähnten betriebsmäßigen Vorteile veranlaßten einzelne Weingartstreifenbesitzer, ihre Wirtschaftsbauten einfach aus ihrer ursprünglichen Kammlage auf den Bergfuß zu versetzen. Das konnte aber erst in einer Zeit geschehen, wo der auch im Weinbau einst herrschende Flurzwang bereits weitgehend gelockert war. Damit verfiel aber die Weingartreihe auch bereits der Auflösung und hört in diesem Stadium auf, ein eigener festumrissener Siedlungstyp zu sein.

Die Lage der Weingartreihe ist sonach von mancherlei Faktoren abhängig und daher örtlich eine verschiedene. An ihrer Siedlungsform aber wird dadurch nichts geändert. Sowohl in der Bergfußlage als auch in der Kammlage bleibt trotzdem die kettenförmige Ortsform gewahrt, mag sie dabei auch oftmals gekrümmt oder gebogen erscheinen. Es ist also nicht, wie Sidaritsch gemeint hat, in der Lage, sondern in der geschlossenen Reihe der Siedlungsglieder das integrierende Merkmal dieser Weinbausiedlung zu erblicken. Das findet noch seine Bestätigung darin, wie das Landvolk in Steiermark diesen Siedlungstyp bezeichnet. Das Volk besitzt sehr wohl ein Auge für charakteristische Siedlungsformen und hat daher auch für den auffälligen Typus der Weinbausiedlung einen eigenen Namen geprägt. Es nennt solche Weingartreihen kurzweg „die Zeil“ wie dies z. B. aus dem landläufigen Riednamen Hoch—Jammer—Zeil für das Weingebiet der Gemeinde

Jamm hervorgeht[1]). Diese Bezeichnung bezieht sich deutlich auf die Ortsform der Weinbausiedlung und kennzeichnet treffendst die in geschlossener Linie sich hinziehende Reihe der Wirtschaftsbauten in der Weingartstreifenflur. Ein deutliches Zeichen dafür, daß auch das unverbildete Landvolk gerade hierin das sinnfälligste Merkmal dieses Siedlungstyps erblickte und ihn danach benannte. Sidaritsch hat den landläufigen Namen „die Zeil" nicht gekannt und war daher gezwungen ein neues Fachwort für diesen Siedlungstyp zu schaffen. Die Bezeichnung „die Zeil" ist übrigens schon recht alt. Bereits im 14. und 15. Jahrhundert begegnet sie uns in den historischen Quellen des Landes wie z. B. „die zeil am Hergoz" oder „an der zeil dacz Stubenberch" usw. Ihre Anwendung auf die Weinbausiedlung ist aus mittelalterlichen Quellenstellen wie z. B. „item im Char ist ain ganze weingartzeil wol pey 18 (Weingärten)"[2]) einwandfrei erwiesen. Sie bekunden gleichzeitig das hohe Alter der Weingartreihe und der ihr zu Grunde liegenden Weingartstreifenflur.

Es bleibt nun noch der wirtschaftliche Typus der Weingartreihe zu besprechen. Wie schon eingangs betont worden, sind die einzelnen Weingartstreifen nur abgelegene Bestandteile bäuerlicher Wirtschaftsgüter der umliegenden Landschaft. Es mangelt ihnen daher die wirtschaftliche Selbständigkeit. Infolgedessen sind auch ihre zugehörigen Bauten keine selbständigen Wirtschaftsbetriebe, sondern nur abgelegene Teile jener bäuerlichen Betriebseinheit, zu der sie gehören. Von dieser sind sie völlig abhängig, da sie von ihr nicht nur die menschliche Arbeitskraft, sondern auch alle sonstigen Betriebsmittel, wie Wasser, Dünger, Geräte etc. erhalten. So ist es erklärlich, daß die Bauten einer Weingartreihe reine Zweckbauten sind, wie Keller, Pressen etc., die nach ihrer ganzen Anlage und Einrichtung ausschließlich für den Weinbau bestimmt sind und daher für keine andere Wirtschaftsform sich eignen. Die Weingartreihe ist also ursprünglich durchaus an die Zusammengehörigkeit mit den Talsiedlungen geknüpft und es fehlt ihr daher genau so wie der Almsiedlung die selbständige Bestandfähigkeit. Aus diesem Grunde hat die Weingartreihe aber auch noch eine andere Eigenschaft mit der Almsiedlung gemein. Es ist die nur zeitweise Bewohntheit. In den Wirtschaftsbauten der Weingartreihe halten sich die Menschen nur zu ganz bestimmten Jahreszeiten auf und das nur stets tagsüber zur Verrichtung gewisser Arbeiten. Infolgedessen sind diese Bauten ursprünglich auch nicht als Wohnstätten der Menschen gedacht und eingerichtet. Nur zur Weinlesezeit kann die Notwendigkeit eintreten, auf kurze Zeit hier auch wohnen zu müssen und da dient dann eben

[1]) Auf der Karte 1 : 75.000 Nr. 5256 verdorben in „Jametzai Berg"!

[2]) Liber decimarum bladi et vini, 1406, f. 102 Orig. Hs. Diözesan-Arch. Graz.

das Obergeschoß über dem Keller als zeitweiliger Wohnraum. Es ist also die Weingartreihe ursprünglich genau so wie die Almsiedlung keine Dauersiedlung. Darauf hat auch schon Sidaritsch[1]) angespielt.

In der Neuzeit hat freilich die Weingartreihe in vielen Weingebieten Steiermarks ihren ursprünglichen Charakter als periodische Siedlung eingebüßt und ist vielfach zur Dauersiedlung geworden. Infolge der weiten Abgelegenheit der Weinbaufläche von ihrer bäuerlichen Stammwirtschaft haben wohlhabendere Bauern in ihren Weingärten ständige Arbeitskräfte angesiedelt und für sie daselbst auch Dauerwohnstätten geschaffen. So entstehen die sogenannten Winzereien und vereinzelnte Wirtschaftsbauten in der Weingartreihe werden damit zu dauernd bewohnten Siedlungseinheiten. Solche Winzereien sind freilich nach wie vor abhängige Betriebsstätten ihrer Stammgüter und die Winzer bezahlte Dienstleute ihres Herrn. Diese wirtschaftliche Abhängigkeit dokumentiert sich auch schon rein äußerlich in den Hausnamen solcher Winzereien. Sie heißen nämlich in der deutschen Steiermark sämtlich „Moar" (Maier) und setzen davor den Hofnamen des Gutes, zu dem sie gehören. So entstehen Winzerhausnamen wie „Jöstlmoar" oder „Frauenfeldermoar" und lassen derart heute noch ihre einstige Verbundenheit mit den betreffenden Bauernhöfen des Tales erkennen. In dem Maße, in dem sich in einem Weinbaugebiete die Winzereien mehren, geht auch die Umwandlung der Weingartreihe in eine Dauersiedlung von statten. Namentlich im Umkreise der Städte und Märkte hat in Steiermark dieser Besiedlungsprozeß schon frühzeitig und im großen Ausmaße eingesetzt. Seinen größten Umfang aber hat er dann im Gefolge einer wirtschaftlichen Umwälzung im steirischen Weinbau erreicht, die vereinzelt schon im 16. Jahrhundert beginnt und ihren Höhepunkt im 19. Jahrhundert erreicht. Die stets steigende Unrentabilität des Weinbaues veranlaßte nämlich die Talbauern, ihre Weingartstreifen allmählich abzustoßen und sie meist weinbaufremden Elementen zu überlassen. Dadurch lösten sich in den Weinbaugebieten die einzelnen Weingärten aus ihrer alten organischen Verbundenheit mit den Talsiedlungen und wurden so zu selbständigen Kleinbesitzen. In erster Linie erlangten derart die Winzereien die wirtschaftliche Selbständigkeit, aber auch sonst ließen sich in den Weingartreihen Kleinbauern und Handwerker nieder. Diese schränkten den Weinbau in den Weingartstreifen weitgehend ein oder ließen ihn ganz auf und wandelten die alten Wirtschaftsbauten in Wohnhäuser, Stallungen etc. um[2]). Hand in in Hand ging damit meist auch eine Veränderung der alten Flurform

[1]) Sidaritsch l. c. S. 33.

[2]) Siehe z. B. die ehemaligen Weingartstreifen 3 und 4 im Weinbergriede Groß-Draschen.

vor sich, indem oft anrainende Weingartstreifen zusammengelegt wurden und die so vereinigte Wirtschaftsfläche eine neue Kulturaufteilung erfuhr. So entstanden in den einstigen Weingartstreifenfluren zahlreiche Besitztümer von Bergbauern und Keuschlern und die alte Weingartreihe wurde zur dauernd bewohnten Weingartreihensiedlung.

Eine solche Weingartreihensiedlung gleicht nun in ihrer Ortsform und Lage sehr stark der echten Kettensiedlung, die im steirischen Hügelland ebenfalls weit verbreitet ist. Das ist auch der Grund, warum Sidaritsch die Weingartreihe der Kettensiedlung eingeordnet hat. Trotzdem bestehen zwischen beiden Siedlungstypen weitgehende Unterschiede. So ist die echte Kettensiedlung ihrem wirtschaftlichen Typus nach stets und von allem Anfange an eine Ackersiedlung und daher seit jeher auch eine Dauersiedlung. Ihre Bauten sind zwar ebenfalls in einer Reihe längs der Hügelkämme angeordnet, jedoch in viel größeren Zwischenräumen als bei der Weingartreihe. Die Kettensiedlung ist also stets eine Kammsiedlung, was bei der Weingartreihe, wie sich gezeigt hat, nicht immer der Fall sein muß. Endlich ist mit der Kettensiedlung auch eine andere Flurform verknüpft wie mit der Weingartreihe. Die Verwandtschaft zwischen Ketten- und Weingartreihensiedlung beschränkt sich also auf gewisse äußere Ähnlichkeiten.

Tafel 2

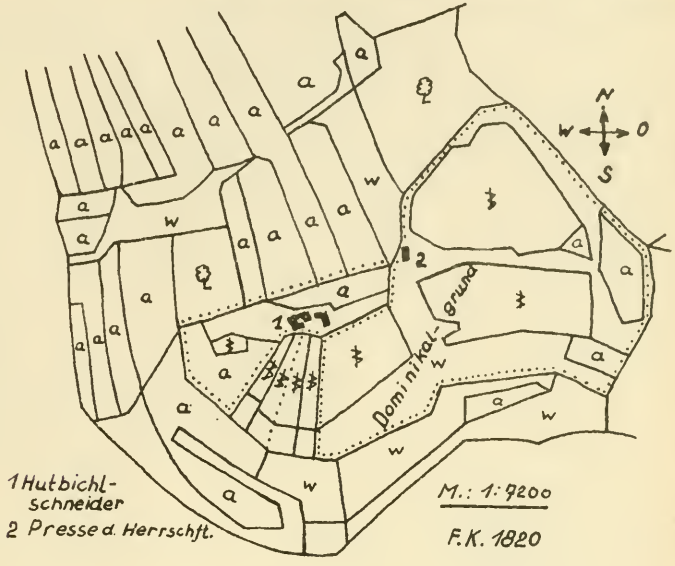


Fig. Nr. 8: Ried Hutbichl

Gem. Trautmannsdorf,
Bez. Feldbach.

Zeichenerklärung:

Besitzgrenzen punktiert.

Bauten vollschwarz

Kulturen:

- a Äcker
- w Wiesen
- Wald
- Weingärten (auch schraffiert)

Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen
Vereins für Steiermark. Band 72. 1935

Tafel 2

Fig. Nr. 1: Das Weinbergried Globitschberg
Gem Entschendorf, Bez Mureck

Fig. Nr. 2: Das Weinbergried Großdraschen, Gem. St. Peter a.O., Bez. Mureck.

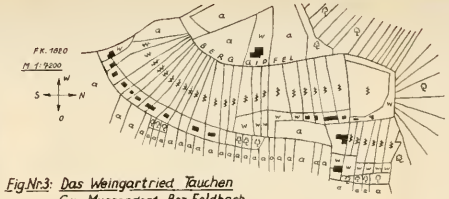


Fig. Nr. 3: Das Weingartried Tauchen
Gem. Muggendorf, Bez. Feldbach.

Fig. Nr. 7: Das Ried Gritschon
Gem. Trautmannsdorf, Bez. Feldbach.

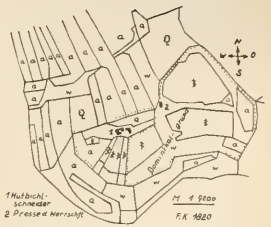


Fig. Nr. 8: Ried Hutbichl
Gem. Trautmannsdorf, Bez. Feldbach.

Fig. Nr. 4: Die Weinbergriede Groß- u. Klein-Klausen
Gem. Wieden, Bez. Mureck

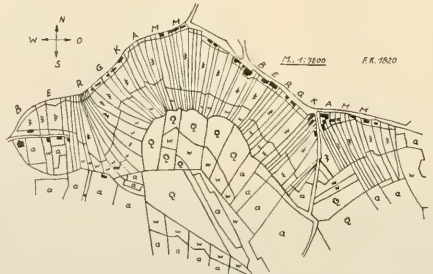


Fig. Nr. 5: Das Weinbergried Hoch-Jamer-Zeil
Gem. Jamm, Bez. Fehring

Fig. Nr. 6: Das Ried Unterrosenberg
Gem. St. Peter a.O., Bez. Mureck

Zeichenerklärung:

Besitzgrenzen punktiert

Bauten vollschwarz

Kulturen:

- a Äcker
- w Wiesen
- Q Wald
- ⚸ Weingärten (auch schraffiert)

Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen.

VI[1]).

Von Heinz Meixner, Graz.

60. Arsenit (M) und ein Aluminiumphosphatgel (E) von der Zinkwand, Schladminger Tauern.

Ein im Jahre 1929 auf der Halde des Mutter-Kirchentalstollens gesammeltes, ungefähr faustgroßes Stück von mittelkörnigem ged. Arsen (im Anschliff außer Arsen noch etwas ged. Antimon und Wismut, ferner wenig Rammelsbergit, vgl. O. Friedrich (1, S. 5) enthält auf der Oberfläche z. T. einen feinen, weißen, mehligen Anflug. U. d. M. sieht man kleine (0·0043—0·0086 mm), farblose, isotrope Kristallsplitter (wahrscheinlich Oktaeder) von sehr hoher Lichtbrechung ($n > 1{\cdot}73$, Methylenjodid). Im Glasrohr sublimiert die Substanz, auf Kohle tritt v. d. L. As-Geruch auf; in Salzsäure und in heißem Wasser ist sie löslich. Es handelt sich demnach um Arsenit (Arsenolith, As_2O_3), ein bisher in Steiermark noch nicht beachtetes Mineral.

Unter einer großen Anzahl von verschiedenen Arsenaten und Phosphaten, die Oberförster Ehrlich im Sommer 1934 in einem Stollen östlich unterhalb vom Michaelstollen auf der steirischen Seite der Zinkwand sammelte, seien hier nur die schon bekannten Annabergit, Erythrin und Pharmakolith und eine weiße, in bis 1·5 cm dicken Schichten vorkommende Bildung genannt; muscheliger Bruch, geringe Härte (um 2), in heißen Säuren leicht löslich, i. d. L. nur Al und Phosphorsäure, ferner Wasser. U. d. M. durchsichtig, isotrop, Lichtbrechung etwas kleiner als 1·55. Manchmal ist das Mineral blaß-grünlich durch Spuren von Ni gefärbt. Es ist also ein Aluminiumphosphatgel, in allen seinen Eigenschaften völlig gleich dem sogenannten „Variscit“ vom Brandberg bei Leoben, doch erscheint es mir auch da fraglich, ob diese Bildungen tatsächlich Variscit sind, der sonst kristallisiert auftritt und ganz andere Dichte, Härte und Lichtbrechung hat. Auch die Analyse des „Variscit“ vom Brandberg (vgl. Hatle, Die Minerale des Herzogtums Steiermark, Graz 1885) führt nur nach Abrechnung von 41 %, Diaspor!, Wasser, Halloysit, Gips auf die Variscitformel! Interessant ist die Bildung aber deshalb, weil bisher in den Oxydations-

[1]) I—IV diese Mitteilungen, Bd. **67, 68, 69**; V in Carinthia II, Bd. **123/124.**

zonen (Branden) der Zinkwand nur Arsenate und Sulfate bekannt wurden; die Phosphorsäure stammt wohl von Apatit, den Friedrich (1., S. 10) mit Turmalin und α-Zoisit als Begleiter der Zinkwanderze nachweisen konnte.

61. Titanit von Lehen bei Schladming (E und P).

Beim Straßenbau wurde hier vor einigen Jahren ein über m^3 großer Block von Gabbroamphibolit gesprengt, der durch zahlreiche, wohlbegrenzte, sienabraune, bis 7 mm große Titanitkriställchen der bekannten „Briefumschlagform" auffiel. Der Block stammt wahrscheinlich vom Krahbergzinken-Nordhang, wo Friedrich (2, S. 58) ebensolche Titanite fand.

62. Aragonit vom Glatschachgraben bei Dellach, K (St).

Das Stück stammt von der Halde des bekannten Quecksilberbergbaues; es zeigt massenhaft ged. Quecksilber und ein eisenhaltiges Karbonat in einem blaugrauen Gangquarz; nach Mohr (3, S. 115) kommen außerdem noch Zinnober, Eisenkies und Antimonit vor. Weiße, mehrere mm große, sternförmig aggregierte Scheibchen wurden, da Pharmakolithverdacht bestand, untersucht. Demnach handelt es sich um Aragonit.

63. Apatit und Rutil von der Schleifermühle bei Köflach (F und M).

Der im Bachbett bei der Schleifermühle (Frei Gößnitzbach) anstehende Pegmatit enthält blaß-grünliche, mehrere cm große Apatitknauern und höchstens 1 mm große, rotbraune, durchscheinende Kriställchen, die für Zirkon (ähnlich dem Vorkommen vom Gradischkogel in der Soboth) gehalten wurden. Da nur wenig Material vorlag, konnte eine chemische Prüfung nicht durchgeführt werden. Ein eindeutiges Ergebnis, nämlich Rutil ergab die goniometrische Messung; demnach sind die Kristalle gestreckt nach der Hauptachse, mit m (110), a (100) und l (310), von den Kopfflächen ist nur z (321) erhalten geblieben. z (321) wurde an den bekannten Rutilen von Modriach noch nicht beobachtet.

Nach einigen, aus alten Sammlungen stammenden Belegstücken sind in der Umgebung von Modriach größere Rutilkristalle nicht nur in Quarzgängen, sondern auch in den Pegmatiten selbst vorgekommen.

Erwähnt sei noch, daß der apatitführende Pegmatit von der Schleifermühle keine Berylle enthält.

64. Tremolit vom Knallsteinanstieg bei St. Nikolai im Sölktal (P und F).

Nach St. Nikolai, am markierten Weg zum Großen Knallstein, quert man Marmorzüge der Brettsteinserie. Von hier nennt bereits Schwinner (**4**, S. 34) Tremolit. Nach den mir vorliegenden Stücken (P) sind es graue, graphitisch pigmentierte, oft 4 cm lange und 4 mm (seltener 1 cm) dicke Kristalle, die nur die Prismen m (110), aber keine terminale Begrenzung zeigen. Oft sind die Tremolitkristalle gebogen und zerbrochen, die Bruchstücke verschoben, mit Kalzit ausgeheilt. Das Muttergestein ist teils grauer organisch gefärbter, teils rein weißer Marmor; das organische Pigment hat sich dann nur in den Tremoliten erhalten.

Völlig gleiche Stücke fand O. Friedrich 2·5 km östlich, auf der Halde des Eisenglimmerbergbaues (**5**, S. 159 ff) bei St. Nikolai, in der streichenden Fortsetzung des oben beschriebenen Vorkommens; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß es sich hiebei um vertragene Stücke handelt!

65. Magnetit vom Saumerbach bei Mandling, Stmk. (E).

Der „Saumerbach" nordwestlich des Saumerberges (1218 m) östlich von Mandling bildet teilweise die Grenze zwischen Trias und paläozoischen Phylliten. Nach der Bachverbauung wurden im Bachbett faustgroße Stücke, die zum größten Teil aus bis 1 mm großen Magnetitoktaedern in Quarzgrundmasse bestehen, gefunden. Der Anschliff zeigt wohlbegrenzten, völlig frischen, also nicht martitisierten Magnetit neben spärlichem Pyrit.

Ähnliche Vorkommen (**6**, S. 39) von kleinkristallinem bis feinkörnigem Magnetit liegen östlich in der streichenden Fortsetzung am Buchsteinberg bei Eben im Pongau.

66. Der „grüne" Glimmer aus dem Marmorbruch im Klein-Sölktal (E).

Dieser „grüne" Glimmer gleicht äußerlich völlig den Glimmern von vielen bekannten Fuchsitvorkommen; chemisch ließ sich jedoch kein Cr nachweisen. U. d. M. sieht man einen farblosen Glimmer (Achsenwinkel wie bei Muskowit) in dem sich ein grünes, erdiges Pigment befindet; dieses löst sich leicht unter Aufbrausen in HCl, i. d. L. Kupferreaktionen. Die Färbung wird also von Malachit hervorgerufen! Das Stück enthält ab und zu noch kleine Pyritwürfelchen, Kupferkies wurde nicht beobachtet.

67. Heulandit vom Vermuntstaubecken, Montafon, Vorarlberg (F).

Handgroße Klüfte eines etwas schiefrigen Gesteins vom Vermuntstaubecken (gesammelt während des Baues 1929) sind mit weißen, mehrere mm dicken Krusten eines blättrig spaltenden, perlmutterglänzenden Minerals bedeckt. Die Zeolithbestimmung nach der Tabelle von V. Goldschmidt (**7**, S. 274) nach dem nassen und dem Lötrohrverfahren führt auf Desmin oder Heulandit. Nach den optischen Eigenschaften (auf Spaltblättchen (010) Austritt einer positiven Mittellinie, $2E = 52°$) liegt Heulandit vor, der meines Wissens aus diesem Teile Vorarlbergs noch nicht bekannt geworden ist. Das Muttergestein ist ein tektonisches Mischgestein von Paragneis und Serizitschiefer. Gasser (**8**, S. 503) nennt überhaupt noch keinen vorarlbergischen Heulandit (Stilbit).

68. Ilmenit, Titanit und Klinozoisit aus dem Juvan'schen Steinbruch bei Thörl bei Aflenz, Stmk. (E).

Gesteine aus diesem Steinbruch hat Stiny (**9**, S. 98 und **10**, S. 19—21 und 41—42) beschrieben; Epidotfels, der äußerlich sehr einem Sandstein ähnelt; Zoisitamphibolit, Pegmatit und ein „Granatfeldspatamphibolit". Bereits Stiny bereitete die Benennung des letzterwähnten Gesteines Schwierigkeiten, mir liegen nun Stücke vor, die Stinys Beschreibung gut entsprechen, nur tritt im Schliff überhaupt keine Hornblende mehr auf! Hier sollen nur einige Kluftminerale Erwähnung finden: Titanit, hellgelbe, über 1 cm große Kristalle in Briefumschlagform in Quarzgängen im „Granatfeldspatamphibolit". Ilmenit, mehrere cm große Erzlinsen, umwachsen von hellgelbem Titanit (siehe früher) im „Feldspatamphibolit", schließlich fanden sich noch auf Klüften dieses Gesteins größere, undeutlich ausgebildete Kristallaggregate von Klinozoisit.

69. Eine Minaralparagenese aus der NO-Wand der Wurmwand (2175 m), Schladminger Tauern (M, Aug. 1935).

Die Wurmwand, an deren SW-Fuß die alten Kupferbaue des Seekars (Radstädter Tauern) liegen, wird hauptsächlich aus dunkelgrünen Gesteinen, die Redlich (**11**, S. 353) „diaphthoritische Biotit-Hornblende-Gneise" nennt, aufgebaut. Das dem Handstück nach gleiche Gestein — feinkörniger Amphibolit — bildet auch die NO-Wand der Wurmwand; außerdem erscheint hier Chloritprasinit (Diabasabkömmling), vgl. hiezu Angel (**12**, S. 6); im Schliff: grüne Hornblende, Albit (4% An), Epidot, Klinochlor, Magnetit, Leukoxen. Prasinitisierte

Amphibolite und diabasische Grünschiefer aus ähnlich naher Nachbarschaft wurden bisher nur aus dem Goldeck bekannt (12, S. 17 und Krajicek, unveröffentlichte Dissertation, Graz, 1933).

Nach Blöcken, die im Kar unterhalb der NO-Wand liegen, kommen in der Wand auch Pegmatite, die sonst in den Schladminger Tauern selten sind (vgl. 2, S. 58) vor; im Pegmatit sind zunächst die großen, grünlichen Muskowittafeln, dann aber bis 1·5 mm große Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit (Pentagondodekaeder) auffallend. Klüfte der Chloritprasinite und der Amphibolite sind, wie Gesteinsklüfte an vielen anderen Stellen der Schladminger Tauern (vgl. dazu 2, S. 49 ff und 13, S. 148 ff) mit Quarz-Karbonat ausgefüllt. Kleine, bis cm große Bergkristalle, faustgroße Kalzitknauern, mit Druckzwillingsstreifung. Manchmal sind Klüfte von quer auf die Kluftfläche gerichteten, grünlichweißen Asbestnädelchen erfüllt. Andere Klüfte sind von auffallend flächenreichem Albit ausgekleidet; wasserklare oder milchig durchscheinende, häufig durch massenhafte Einschlüsse von Asbestnadeln getrübte, bis 3 mm große Kriställchen; fast durchwegs Zwillinge nach M (010), Albitgesetz; nach der goniometrischen Messung tafelig nach M (010), mit M (010), f (130), (z $1\bar{3}0$), l (110), T ($1\bar{1}0$), P (001), x ($\bar{1}01$), y ($\bar{2}01$), o ($\bar{1}11$) und γ ($\bar{1}12$). Besonders erwähnenswert aber sind Erze, die sich unzweifelhaft in derselben Periode mit den Silikaten, mit Quarz und Karbonat gebildet haben: nach der Albit- und Bergkristallbildung wurde manchmal die restliche Kluft mit Kupferkies ausgefüllt. Dieser zeigt lebhafte Anlauffarben (Buntkupferbildung?), ab und zu auch Oxydation zu Malachit. Eisenglanz, nur wenige mm große, tafelig nach der Basis entwickelte Kriställchen, meist zu „eisenrosenartigen" Gebilden aggregiert, aufgewachsen auf Bergkristall.

Albit, Bergkristall, Kupferkies, Eisenglanz fand ich auch im Blockwerk unmittelbar unter der SW-Wand der Wurmwand, weniger schön auch auf der Halde des Kupferbaues beim Seekarhaus.

Das neue Vorkommen ist ein schönes Beispiel, der in unserem Gebiete in letzterer Zeit besonders von O. Friedrich (2, S. 88 ff) verfolgten Zusammenhänge zwischen Vererzung und der „alpinen Kluftmineralbildung".

Minerale von mit (M) bezeichneten Vorkommen wurden von mir selbst gesammelt; für weiteres Material danke ich den Herren Bezirksoberförster E. Ehrlich (E), Schladming, Doz. Dr. Ing. O. Friedrich (F), Graz, Bezirksschulinspektor F. Pribitzer (P), Gröbming, und Fachlehrer Staber (St), Spittal a. D., für Hilfe und Unterstützung meinem verehrten Lehrer Prof. Dr. F. Angel.

Graz, im Juni 1935.

Min.-petrogr. Institut der Universität.

Schrifttum.

(1) Friedrich, O., Die Erze und der Vererzungsvorgang der Co-Ni-Lagerstätte Zinkwand-Vöttern in den Schladminger Tauern, Berg- und Hüttenm., Jb. **81.**, 1933, 1—14.

(2) — Mineralvorkommen in den Schladminger Tauern, diese Mitteil., **70.**, 1933, 48—60.

(3) Mohr, H., Wiedereröffnung des alten Quecksilberbergbaues Glatschach bei Dellach im Ober-Drautal, Österr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen, **5.**, 1924, 115.

(4) Schwinner, R., Die Niedern Tauern, Geol. Rundschau, **14.**, 1923, 25—56, 155—163.

(5) Friedrich, O., Beiträge zur Kenntnis der Eisenglimmerlagerstätte von St. Nikolai im Sölktal, diese Mitteil., **66.**, 1929, 159—163.

(6) Fugger, E., Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg, Salzburg 1878.

(7) Goldschmidt, V., Zeolithbestimmungstabelle, Fresenius Zeitschr. f. analyt. Chemie, **17.**, 1878, 267—275.

(8) Gasser, G., Die Mineralien Tirols einschließlich Vorarlbergs, Innsbruck, 1913.

(9) Stiny, J., Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. M., N. Jb. f. Min., 1915/1, 91—111.

(10) Stiny, J., Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. M., Selbstverlag, Feldbach, 1917, 1—59.

(11) Redlich, K. A., Der Kupfererzbergbau Seekar in den Radstädter Tauern (Salzburg). Z. prakt. Geol., **19.**, 1911, 350—355.

(12) Angel, F., Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen, diese Mitteil., **69.**, 1932, 5—22.

(13) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen II, diese Mitteil. **67.**, 1930, 148.

Zur Geologie von Birkfeld.

(Erläuterung zur geologischen Karte 1 : 25000, Tafel III).

Von Robert Schwinner, Graz.

Die „vergessenen Lande" der Oststeiermark sind auch von den Geologen vernachlässigt worden. Obwohl sie für das Verständnis des Ostalpenbaues wichtig, ja ausschlaggebend sind, beruhte das, was über sie zu hören war, mehr auf Sagen als auf wirklicher Kenntnis. Auch die neue „geologische Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete", welche von der geologischen Bundesanstalt herausgegeben worden ist (Osthälfte abgeschlossen 1928), in anderen Gebieten ausgezeichnet, ja bahnbrechend, versagt hier. Bei der Sichtung der Literatur hatte der sonst so scharfsichtige Autor gerade hier eine unglückliche Hand, das Kartenbild hat daher mit der Wirklichkeit nur geringe Berührung.

Seit einigen Jahren bemühe ich mich, mit der Geologie der Oststeiermark sozusagen von neuem anzufangen, und — abgesehen von einigen kleineren Veröffentlichungen — ist die hier vorgelegte Karte das erste Ergebnis dieses Unternehmens. Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Herrn Landeshauptmann und den anderen Mitgliedern der Hohen Landesregierung, welche dem ihre wertvolle Förderung haben angedeihen lassen, an dieser Stelle geziemend zu danken. Zu danken habe ich ferner Herrn Professor Angel, welcher meine Arbeit mit den Hilfsmitteln des mineralogischen Institutes und auch mit gutem Rat tatkräftigst unterstützt hat und Herrn Kollegen Cornelius von der geologischen Bundesanstalt für Führung in dem von ihm aufgenommenen Blatt der Spezialkarte „Mürzzuschlag" und auch sonst für wertvolle Mitteilungen und Anregungen.

Leider ist die geplant gewesene gemeinsame Begehung der Grenze der Spezialkartenblätter Mürzzuschlag und Birkfeld noch nicht zustande gekommen und so bleiben im Zwischengebiet (Ratten – St. Kathrein — Fischbach), das ich erst von ein paar Durchquerungen kenne, einige Unsicherheiten. Hier will das beigegebene Übersichtskärtchen nur eine vorläufige Ausfüllung vorstellen. Aber es dürfte auch da von der Wirklichkeit eine bessere Vorstellung geben, als man bisher hatte, und seinen Hauptzweck, für die Deutung der Oberflächengestaltung eine brauchbare Grundlage — an der es bisher gemangelt hatte — zu geben, erfüllt es gewiß; da fallen die möglichen Korrekturen nicht ins Gewicht.

Der beschränkte Raum nötigt zur Kürze: es konnte nur gesagt werden, was zur Erläuterung der Karte — die immer die Hauptsache der geologischen Arbeit vorstellt — unbedingt weiter nötig ist. Was schon an anderer Stelle veröffentlicht worden ist, konnte hier nicht alles wiederholt werden. So muß genaueres über die Gesteinswelt in meiner Arbeit: „Zur Geologie der Oststeiermark. Die Gesteine und ihre Vergesellschaftung" (Sitzber. Akad. Wien, math.-nat. Kl. Abt. I, 141. Bd. 8/10. H. 1932, S. 319—358) nachgelesen werden. Ebendort ist auch ein ziemlich vollständiges Verzeichnis der geologischen Schriften, welche die Oststeiermark betreffen, zu finden.

I. Die Gesteine.

Das Gebirge um Birkfeld ist meist aus kristallinen Gesteinen zusammengesetzt. Diese gehören zwei verschiedenen Gesteinsprovinzen an: was westlich einer Linie W. H. „Auf der Schanz"—Kogelhof liegt, gehört dem Gestein nach (und auch tektonisch) zu den „Muralpen", was östlich davon liegt, zu den „Raabalpen", mit welchem Wort wir einen nach Gestein und Bau organisch verbundenen Teil der Alpen bezeichnen, dessen Bereich ziemlich genau mit dem Gebiet der Raab und ihrer Nebenflüsse zusammenfällt.

I. Die große Mannigfaltigkeit der **Muralpengesteine** kommt hier nur wenig zum Ausdruck. Ihre Serie I[1]), Koralpengneis usw. (3. Tiefenstufe) fehlt, das nördlichste Vorkommen dürfte bei Station Rosegg liegen. Auch von den zugehörigen Orthogesteinen ist nichts mehr im Kartenbereich, eine Linse hellen Streifengneises, welche noch den Kegel des Schlosses Frondsberg aufbaut, reicht nicht weiter nach Nord und auch kleine und vereinzelte Pegmatitlager (noch bei Anger reichlich) finden sich nur auf den Auslaufrücken südlich von Ort Rosegg bis etwa nördlich von Kogelhof. Wir haben nur Serie II der Muralpen (2. Tiefenstufe:[2])

A. Dunkle Glimmerschiefer[3]), meist mit kleinen Granaten, immer mit ziemlichem Kohlenstoffgehalt, stellenweise abfärbend, gehen (im Hangend?) über in ein Lager von Graphitquarzit[4]). Vermutlich

[1]) Seriengliederung aufgestellt: Schwinner, R. Der Bau des Gebirges östlich von der Lieser. Sitzber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, Bd. 136, 1927, S. 361 ff.

[2]) Diese Gliederung ist rein lokal gemeint; ob dieselben Schichtglieder in weiterem Bereich ausgeschieden werden können, soll erst untersucht werden.

[3]) Entspricht nach Lagerung und Beschreibung zum großen Teil dem, was Kuntschnig (Mitt. Naturw. Ver. Steierm. 63, 1927, S. 98) bei Anger als Chloritoidschiefer) zusammenfaßt. Ob das Mineral Chloritoid so allgemein verbreitet vorkommt, ist zweifelhaft.

[4]) Es läge nahe, darin silurischen Lydit zu vermuten, aber das Bild des Dünnschliffes bestätigt das keineswegs.

gehört das mächtige Marmorlager von Sallegg an die eine (liegende?) Grenze dieses Komplexes. Am Hangendrand dieses großen Marmorzuges, NW. von Wieden (zirka 660 m) findet sich eine Lage Rauchwacke, welches Gestein also nicht ausschließlich Leitfossil für Trias ist. Amphibolite sind, wenn überhaupt, wenige und kleine Lager oder Linsen damit verbunden (⌖ 691 nördlich von Kogelhof).

B. Hellglimmerschiefer, das gewöhnlichste Gestein der Muralpen, silberglänzende Muskovithäute, Granatknoten, manche Partien reicher an Quarz. Als Glimmerquarzit wurde nur der eine größte Zug ausgeschieden, vereinzelt und verstreut kommen ähnliche Gesteine wohl auch sonst vor, schwer zu scheiden. Marmor finden wir in diesen Strichen nicht. Amphibolite bilden regelmäßige Einlagerungen, manchmal geringe Lager und Linsen, andere weit durchgehend, an Mächtigkeit und Zusammensetzung stark wechselnd. Häufig Granatamphibolite. Auf ⌖ 1300 östlich oberm Knappensattel massiger Hornblendefels (fast nur 1—2 cm dicke Hornblenden). Im Durchbruch des Gaasenbaches (⌖ 641 Pl.) ist der Amphibolitzug wohl 300—500 m mächtig, die südliche Fortsetzung W vom Schmied in Teitz (Amaseggbach) hat nicht den zehnten Teil davon, und weiter, beim Leitenbauer und am Königsberg finden sich nur geringmächtige Lager. Nordwärts schwankt die Mächtigkeit dieses Zuges, westlich von Irngruber und von Ternegger ist er sehr geringmächtig, aber vom Bergbauern bis zum Ganzrieglerkreuz (nicht weit S. von „Auf der Schanz") erscheint er wieder mit einigen hundert Metern.

C. Glimmerschiefer und Glimmerquarzite mit Biotitphyroblasten spielen im Gaasendurchbruch, östlich des Amphibolites von ⌖ 641 eine große Rolle; ob sie auch für weitere Bereiche als selbständige Gruppe abgetrennt werden können oder zu einer der Serien A oder B zugezählt werden müssen, steht noch dahin.

II. Die Sippschaft der **Raabalpengesteine** hat einheitliche und einförmige Tracht, 1. Tiefenstufe, abgesehen von einigen tieferen Aufbrüchen (Vorau, Schäffern usw.). Nach älterem Gebrauch spricht man von Grobgneis und Hüllschiefern. Besser ists, die Reihenfolge umzukehren: die „Hüllschiefer" sind natürlich älter als der intrudierende Granit und sie überwiegen auch weitaus an Masse. Eine allgemein durchgreifende Neukristallisation — Quarz, Muskovit, Chlorit, (Epidot, Albit) — läßt sie alle sehr ähnlich erscheinen. Wir unterscheiden:

A. Tommerschiefer: Quarz-Muskovitlagen (Epidot, Chlorit); Granat teilweise bis ganz in Chlorit umgewandelt: Granatglimmerschiefer in rückschreitender Umwandlung (Diaphthorese). Ganz vereinzelt finden sich Gerölle, anscheinend in den liegendsten Schichten des

Komplexes: Fuß des Tommer ober Waldbach, ober Knollmühl und am Stuhleck (diese beiden nur mikroskopisch), Arzberg bei Scheiblingkirchen[1]).

B. Phyllit der Teufelsteinzone, oft lichtglänzend, fast an Hellglimmerschiefer erinnernd, andere grünlich, typischer „Quarzphyllit". Hie und da Pyrit. Daß die Granaten fehlen, ist jedenfalls zureichender Grund, ihn auf einer Detailkarte vom Tommerschiefer zu trennen. Mangels anderweiter Andeutungen muß man wohl an einfach fortschreitend metamorphosierten Schiefer denken. Diese Deutung fußt allerdings auf rein negativem Befund, daß in diesem Mineralbestand rückschreitende Metamorphose nicht festgestellt werden kann, und würde durch gegenteiligen Einzelfund geworfen werden; nicht aber die Abtrennung!

C. Phyllit der Feistritz-Zone bei Birkfeld, meist grünlich schmierig (wie echter Quarzphyllit), oft quarzreich, bis zu dunklen Quarziten mit phyllitischen Häuten. Dünnschliffe zeigten aber oft und reichlich Biotit, oft mit Chlorit parallel verwachsen. Granat kommt dagegen nicht vor, wohl aber gelegentlich Chloritoid (unter Strallegg). Die Serie unterscheidet sich durch die reichliche Einlagerung basischer Gesteine von A und B, die beide in der Hauptmasse von solchen sicher frei sind.

Saussuritgabbro, ein beträchtlicher Stock am Eisenbahnviadukt unter Birkfeld[2]): massig, ungemein zäh, grob- und feinkörnig, schwarzgrau. Basischer Plagioklas (nach Relikten 48—55% An) meist in Saussurit umgewandelt, in dessen Gewebe auffallend viel kleine Granaten. Auch der Augit (Diallag, auch einige rhombische Pyroxene) zumeist umgewandelt in faserige oder rosettenartige Anhäufungen von lichtgrüner Hornblende. Einzelne Zwickel mit lappigem Quarz, reichlich tiefrotbrauner Meroxen, Erz (Titanomagnetit und Magnetkies). Dasselbe Gestein 12 km weiter im Süden, bei St. Johann-Herberstein, ja sogar die Basaltvulkane um Fürstenfeld haben Gabbroauswürflinge geliefert[3]). Weiter Feistritzaufwärts zeigen die nächsten Vorkommen basischer Gesteine (an der Straße und an der Bahn aufgeschlossen) im Dünnschliff das durch mechanische Bearbeitung wenig geänderte Bild unseres Gabbro. Auch bei den weiter entfernten Vorkommen ist Abkunft von Gabbro wahrscheinlich, wenn auch nicht so offensichtlich. Aber noch von

[1]) Mohr, H. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. III, 1920, S. 172.

[2]) Der beste Aufschluß ist die Steilwand am linken Ufer (Bahneinschnitt); dieses Streifchen konnte auf der Karte leider nicht zum Ausdruck gebracht werden.

[3]) Schoklitsch, K. Pyrometamorphose an Einschlüssen in Eruptiven am Alpenostrand. Min. Petr. Mitt. 46, 1934, S. 135, 137.

Rettenegg gibt Cornelius Gabbroamphibolit an[1]). Über die Beziehung des Gabbro zu den Schiefern ist nichts zu ermitteln, alle Kontakte sind mechanisch arg verschliffen. Dagegen ist der Gabbrostock (guter Aufschluß vom Viadukt etwa 50 × abwärts) von aplitischem Granitgang durchbrochen, also älter als die Granitintrusion.

Die „Grobgneis-Serie" geht auf sehr saueres und K-reiches Magma zurück. Hauptgestein der Grobgranit, porphyrisch, mit 2—3, ja 5 cm langen Mikroklin-Karlsbadern, Quarz, sauerer Plagioklas („gefüllt" mit Kriställchen von Serizit, Klinozoisit usw.), Muskovit, wenig Biotit, akzessorisch Granat, Chlorit, Epidot, Orthit. Tracht also die der „Zentralgranite" der Hohen Tauern. Daneben Feingranit, dem groben sonst gleich, oder auch lichtere und auch dunklere (Pöllau) Abänderungen, stärker variierend als der sehr einförmige Grobgranit. Die kleinen Feingranitkerne begleiten vielfach die Ränder der großen Grobgranitmassive (Birkfeld—Pöllau—Hartberg), kommen aber auch vereinzelt weit von diesen entfernt vor (Wildwiese, Toter Mann). Gleichheit der Minerale und ihrer Ausbildung (abgesehen von der Größe) läßt erkennen, daß beide Granite aus demselben Magmakörper stammen. Vermutlich ist der Feingranit der ältere, man findet ihn völlig durchgeschiefert unmittelbar neben völlig massigem Grobgranit (Güterweg nach Miesenbach). An der Ecke des Reinhoferkogels gegen den Frauengraben kommen beide einander durchdringend vor, leider nur Blöcke, die man so oder so deuten kann.

Diese Granite haben keinen „normalen" (Hornfels)-Kontakt und kein Ganggefolge. Von Pegmatitmineralien kommt nur Turmalin vor und dieser sehr spärlich. Wohl aber werden die Schiefer anders umgewandelt:

a) Nach gewissen Richtungen geht der massige Granit allmählich über in die Augenschiefer. Am unmittelbaren Übergang sind sie nicht zu unterscheiden, in größerer Entfernung vom Granit erkennt man, daß die betreffenden Schiefer lichter, lockerer, von Mikroklinporphyroblasten durchsetzt worden sind: vom Granit sind Lösungen ausgegangen, welche die nächsten Schiefer demselben stofflich vollkommen angeglichen haben[2]), und sich weiter entsprechend der Wegsamkeit durch Aufblätterung, Um- und Neukristallisationen zur Geltung bringen. Quer zu s klingt dies, insbesonders die Bildung der Mikrokline schnell ab (Ecke der Miesenbachstraße gleich hinter Edelsee). In s dagegen geht die Injektion weit, die Augenschiefer spielen die Rolle

[1]) Cornelius, H. P. Aufnahmsbericht, Verh. geol. Bundes-A. 1931, S. 35.

[2]) Ein Teil der „Grobgneis"-Analysen bezieht sich auf Augenschiefer, so sicherlich die von „Edelsee" (unter Birkfeld).

eines schichtigen Gebildes[1]). Bezeichnend ist das Auslaufen im Streichen. Die Augen, sonst in den Augenschiefern[2]) gleichmäßig verteilt, werden spärlicher und ungleich verteilt, aber nicht kleiner, sie häufen sich längs einzelner Schichtfugen oder zu kleinen Träubchen und Gruppen. Sehr schön an der Gaasenstraße beim Gehöft Wiener, wo durch einen verunglückten Wasserstollen ein Aplitgranit aufgeschlossen ist. An diesen reihen sich wenig veränderte Phyllite, aber die vereinzelten Mikrokline sind bis 2 cm groß, weiter, drüber im östlich anschließenden Tälchen, finden sich im Phyllit, der, abgesehen von einer geringen Bleichung, unverändert ist, noch einzelne dezimetermächtige Linsen und Nester von Aplit, 2—3 je m² Aufschluß. Flammenartiges Auslaufen der Injektion an der Bahn nördlich von Unter-Dissau (Stat. „Fischbach"), gegenüber Mündung des Frauenbaches, hier auch granatführende Schiefer gefeldspatet. Schönes Auslaufen der Injektion sah ich auch zwischen Mürzzuschlag und Spital (etwa bei „Pretz").

b) Andernorts sind die Hüllschiefer zu „Strallegger Gneis" geworden. Unmittelbar am Kontakt beobachtet bei Wenigzell (im Ort) an Grobgranit, beim Toten Mann an einem Feingranitdurchbruch. Stoffzufuhr überhaupt wenig, meistens Quarz, wenig Feldspat, ein bischen Turmalin. Es entstehen nicht einzelne ins Gefüge eingestreute Kristalle, Augen, sondern Aufblätterungen; manchmal lagenweis, regelmäßig; meist gewundene weiße Flecken, Streifen, Nester, Flammen, was dem Gestein ein eigenartig unruhiges Ansehen gibt. Mineralbestand ist sonst der der Tommerschiefer, nur neukristallisiert, im ganzen erscheint das Gestein gegenüber diesen massig und fest, kompakt gegenüber den Augenschiefern, deren Metamorphose mit Auflockerung verbunden ist[3]).

c) Die Augenschiefer laufen oft in gemeinen grüngrauen Phyllit aus, indem die Augen seltener (und nicht gerade viel kleiner) werden.

[1]) Diese Imprägnationszonen werden außerdem von einem Netz von Granitadern durchzogen, überraschend erscheinen kleine, vollgranitische Kerne, so im Sattel beim Ternegger (Völlegg 987) und im sumpfigen Tälchen „im Schachen" (SW von Strallegg) beides Grobgranit, beim obenerwähnten Wiener, im Gaasenbach unter 600 (hier sind in der Karte die schwarzen Punkte ausgelassen worden), im Haselbach (SO von Edelsee); diese drei Feingranit.

[2]) Manche deuten die Augenschiefer als mechanisch veränderten, „unter Deformationsverglimmerung verschieferten Granit". Handstücke aus dem Übergang können gewiß Zweifel erwecken und der Dünnschliffdeutung ist vieles möglich. (Auch da sollte man konstante Unterschiede im Gefüge und in den Mineralien nicht übersehen: gequetschter Granit wird zuerst verkneuelt, dann Mylonit, der Augenschiefer hat klar (sedimentäre) Lagentextur; sein weißer Glimmer hat pleochroitischen Grünstich — wie der „Phengit" der Malojaserie). Die klaren Bilder, die günstige Aufschlüsse des Auslaufens geben, lassen jene Deutung nicht zu. Sollte etwa der fast dichte Aplit vom Wiener durch Deformation große Mikroklinaugen bekommen?

[3]) Bei den Landleuten ist „Strallegger Gneis als Baustein" nicht beliebt, er sei „kalt", besser wären die Augenschiefer. Vermutlich isolieren diese besser und sind daher für Hauswände vorzuziehen.

Andernorts werden die Augen nicht seltener, aber viel kleiner, das Gestein bleibt gebleicht und geht schließlich über in Weißschiefer:[1]) nur Quarz und rein weißer Glimmer in verschiedenem Verhältnis. Etwa wie Säume bei Tüpfelreaktionen! Die Aushauchungen des Granites bringen zwar nicht mehr Material zu neuen Kristallbildungen, vermögen aber die Schiefer noch zu durchtränken und zu bleichen, durch Lösung. Augenschiefer und Weißschiefer hängen unmittelbar am Granit — Strallegger Gneis verbreitet sich über größere Flächen — wenn auch wohl immer gebunden an weiteren Umkreis von Granit. Weißschiefer und Strallegger Gneis schließen einander gegenseitig aus[2]), sie kennzeichnen vielleicht verschiedene Seiten des Granites. Im Hollersbachgraben liegt überm Granit mächtiger Weißschiefer (bis zum Gschaidsattel, Brunnenbohrung dortselbst), im Liegend an der Bahn stellenweise ganz typischer Strallegger Gneis. Bei Wenigzell hat der Kontakt oberm Granit Strallegger Typus, im Liegend an der Vorauer Straße finden sich Weißschiefer. Andernorts liegt Weißschiefer innerhalb der Grobgneisserie. Primär oder eingeschuppt? An einigen Stellen scheint Augenschiefer auch seitlich, im Streichen, in Weißschiefer überzugehen. So südlich von Wenigzell und auf Puchegg (Vorau), doch könnten in diesen Fällen ungefähr streichende Blattverschiebungen einen solchen Übergang vortäuschen. Es wäre verständlich, daß die Zirkulation des Granitsaftes vom Schwerefeld bestimmt wird, aber was war damals gerade oben und unten? Das setzt offenbar vollständige Klärung der Tektonik und Aussonderung der alten Bauelemente voraus. Diese Fragestellung wird besser vertagt, bis mit vollständiger Aufnahme das ganze Material vorliegt.

d) Eine weitere den Raabalpen eigentümliche Gesteinsumwandlung ist jene Albitisierung, welche die Wechselschiefer (Albitgneise) gebildet hat. Echten Wechselalbit — solchen, der das Gewebe durchtränkt, nicht die gelegentlichen kleinen, wasserklaren Holoblasten — findet man bei Birkfeld nicht viel, wenn auch vielleicht genaue Durchforschung noch manches kleine Vorkommen aufdecken könnte[3]).

---

[1]) Dies ist eine Gruppe der sog. „Leukophyllite", die andere geht mit Quarziten, meines Dafürhaltens Semmeringserie. Vgl. Vendl, M. Vorläufiger Bericht über die Genesis der Leukophyllite im nordöstlichen Teile der Ostalpen. Földtani Közlöny, Jg. 63, 1933, 1—6. Szamabol, S. 57—62.

[2]) Vielleicht verschiedenes Material? Phyllit → Weißschiefer, Tommerschiefer → Strallegger Gneis. Syntektonische Intrusion in die Fuge zwischen jenen beiden Komplexen? Vgl. S. 75.

[3]) Als ich (Sitzsber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, Bd. 141, 1932, S. 339) in den Schiefern beim W. H. „Auf der Schanz" den westlichsten Ausläufer des großen Wechselalbithofes zu sehen glaubte, wußte ich noch nicht, daß unweit davon ein Grobgneiszug durchstreicht.

Weiter im Osten gibt es in den Raabalpen auch tiefere Aufbrüche, der nächstgelegene ist bei Vorau. Es könnten nun vielleicht die Quarzite, die im Miesenbachgraben (bei der 4. Brücke von unten) anstehen, mit gewissen aus der Vorauer Serie verglichen werden, weil sie ebenfalls stellenweise Hornblendeporphyroblasten führen. Weitere typische Vorauer Gesteine sind aber nicht in ihrer Begleitung und so muß diese Parallele noch in Schwebe bleiben.

Der Mineralbestand der ganzen Serie, Hüllschiefer und Granit, ist im ganzen Gebiet vollkommen einheitlich. Der Granit zeigt keine sekundäre Umwandlung: also ist es seine Intrusion gewesen, welche die Gesteinstracht im ganzen Gebiete geformt hat. Die geschilderten Besonderheiten in Raumgewinnung, Kontakt, Gefolge usw. werden auch anderweit beschrieben und durch „syntektonische Intrusion" erklärt; so von Stavanger (Norwegen, V. M. Goldschmidt), das wirklich den Raabalpen ungemein ähnlich sein muß.

Der Unterschied zwischen Muralpen- und Raabalpenserien ist in erster Linie in der Tracht begründet. Die Muralpen zeigen eine alte Kristallisation in der 2. Tiefenstufe (Amphibolitfazies) mit mäßigen, aber ziemlich weitverbreiteten Bewegungsspuren: gewisse Durchbewegung ist oft zu merken, starke (Phyllonitisierung) nur an einzelnen großen Bewegungsbahnen. Für die Raabalpen, wenigstens den westlichen Teil derselben, der an die Muralpen stößt, ist kennzeichnend gleichmäßige und relativ neue Kristallisation der 1. Tiefenstufe, die vielfach ältere, tiefere Fazies überlagert; die aber von späterer Durchbewegung im allgemeinen nicht mehr umgestaltet worden ist; nur an einzelnen Störungen, meistens Brüchen oder Blättern, hat mechanische Umformung gewirkt und zwar ohne weitere Kristallisation: Mylonite, die z. T. noch unverkitteter Sand sind, im spröden Quarzit, aber auch im Grobgneis (Wenigzell—Wetterkreuz). Mit anderen Worten, beide Gebiete sind in der Hauptsache dadurch unterschieden, daß die Raabalpen eine Gebirgsbildung (das Wort im weitesten Sinn verstanden) mitgemacht haben, welche in den Muralpen nicht oder nur wenig zu spüren ist. Vor dieser könnte ihre Serie ungefähr dieselbe gewesen sein, wie die der Muralpen — natürlich abgesehen von gewissen Faziesunterschieden, z. B. auffälliges Fehlen von Kalk; schon in der Epirogenese sind meistens die Gebiete unterschieden, welche sich bei der Gebirgsbildung verschieden verhalten werden. Die untenstehende Tabelle versucht dies darzustellen:

		Mur-Alpen Ostrand	W Raab-Alpen O Feistritztal	Lafnitztal	Intrusion
Serie IIIa		Phyllit von Passail etc.	Phyllit vom Teufelstein	Phyllit von Waldbach	
Serie II	Dunkle Glimmerschiefer	Graphitquarzit von Sallegg	Graphitquarzit der Fröschnitz	Graphitquarzit Vorau—Waldbach	oberes Niveau der Augenschiefer ↑
		Anger	Pöllau—St. Jakob —Stuhleck	Tommer	Grob- Granit-
		—	Geröllführende Schiefer	Geröllführende Schiefer	Massive
		Marmor			↓ unteres Niveau der Augenschiefer
	Hellglimmerschiefer	Amphibolite u. Granat-Amph.	Gabbro v. Birkfeld und Abkömmlinge	Amphibolit von Stift Vorau	
		Glimmerquarzit	Quarzit mit Biotit und Chlorit	Quarzit m. Hornblendegarben	
		Glimmer-Schief. v. Saurenkogel	Phyllit von Birkfeld?	Struppige Glimmer-Schiefer mit Granat, Staurolith	
		Orthogneis vom Frondsberg		(Vorauer Serie)	
Serie I		Schiefergneis von Anger, Amphibolit vom Kulm		Paragneis und Eklogitamphibolit von Schäffern	

III. Diesem Grundgebirge (Altkristallin) steht die **Semmeringserie** bereits als Deckgebirge gegenüber. Sie beginnt mit einem schwärzlichen Tonschiefer, oft mit Pyrit → Brauneisen (sehr ähnlich manchen Pyritschiefern der Radstätter), so im Zug Prinzenkogel—Arzberg (Waldbach); findet sich auch im „Kaolinwerk" bei Zöbern und am Rabenwald (auch ein Teil des Talkes ist aus solchem Tonschiefer entstanden, Übergang in der Grube zu sehen). Die Hauptmasse der „Semmeringschiefer" ist aber weißlich mit lichtgrünem, selten mit rötlichem Stich, wie die Radstätter Serizitschiefer, feinschichtig bis schuppig. Einzelne Lagen führen weißliche, bis einige mm große Feldspate, meist wohl

verwitterte Mikrokline („Schiefer mit kaolinisierten Feldspaten" Sanders). Meistens sind das wohl klastische Sedimente (Arkosen). Porphyroid wird angegeben, ich hatte unter meinen Schliffen keins, das unstreitig von klastischem unterschieden hätte werden können. Das kann Zufall sein, ist überhaupt schwer zu unterscheiden. Gerölle kommen in Serizitschiefern vor (wie Rannachkonglomerat) oder in quarzitischem Bindemittel („Quarz-in-Quarz-Konglomerate"). Es ist fast ausschließlich Quarz, jedenfalls fehlen die Lydite und Kieselschiefer, die so auffällig sind und in jedem der jüngeren Konglomerate vorkommen[1]). Im allgemeinen nimmt der Quarzgehalt gegen oben zu, der Komplex schließt mit massigem, manchmal auch plattigem Quarzit, rein, mit spärlichen Serizitschuppen oder Häutchen.

Man hat den Eindruck gesetzmäßiger Entwicklung in dieser Schuttablagerung, allmähliche mechanische Zerkleinerung und Auslaugung, somit Anreicherung an Quarz. Aufbereitung eines kristallinen Gebirges. Wegen der Mikrokline hat man an Grobgneisserie gedacht[2]) (natürlich nicht jene, die heute noch darunterliegt; aber im Osten — Aspanger Zone — muß über dem zweitstufigen viel abgetragen worden sein). Aber Mineralien, die nur aus dieser Serie stammen können (Grobgranitplagioklas, Wechselalbit), sind nicht gefunden worden, dagegen aber gewisse Mineralien, die in der Grobgneisserie wenig vorkommen[3]), eher im tiefen Muralpenkristallin. Wohlverstanden, sowohl Mikroklin wie Zirkon, Xenotim u. ähnl. finden sich auch, nur kleiner, im massigen Quarzit[4]). Übrigens diese abgerollten Körnchen sind nicht zu verwechseln mit dem Turmalin, der besonders in Quarzgängen vorkommt (nur bei genauem Zusehen vom Quarzit zu trennen). Diese sind magmatische Aushauchungen (Pegmatitersatz, wie im Moravischen), und zeigen, daß wenigstens die letzte Aktivität des Granites die Ablagerung der Semmeringserie überdauert hat. Eine weitere Altersbegrenzung ergibt, daß Semmering-Quarzit und -Serizitschiefer bereits

[1]) Im Präbichlkonglomerat des Blattes Eisenerz—Aflenz (Spengler, Erläut. 1926, S. 36) neben den gebräuchlichen schwarzen Lyditen auch rote, die anstehend nur von Vöstenhof bekannt sind.

[2]) Schwinner, Geol. Rundsch. XX, 1929, S. 224.

[3]) Herrn Dr. Czermak verdankt das Geol. Institut Graz ein Konglomerat vom Göstritzgraben, in dessen Schiefermasse ein gerundeter Rutil von $^1/_2$ cm liegt, neben Quarzgeröllen von 5 cm.

[4]) Der Vorschlag von Cornelius (Verh. geol. Bundes-A. 1935, S. 76, 77), den Semmeringquarzit „als jüngeres, transgressiv gelagertes Schichtglied" von der liegenden „Rannachserie" (Cornelius, *non* Schwinner) abzutrennen, findet auch von diesem Gesichtspunkt aus keine Bestätigung. Gewiß kommt manchmal Quarzit vor ohne die Schiefer, manchmal hängt sich aber gerade dann Konglomerat an, das Leitfossil der Rannachserie (Schmied-Cenz an der Lafnitz, östlich von Wenigzell, Hafenscherr).

im Präbichlkonglomerat vorkommen[1]). So kann die Semmeringserie noch verschiedenen Stufen zugeteilt werden, nur gerade nicht der Trias. Man könnte an ein Äquivalent des *Obolus*-Quarzites von Thüringen, NO-Barrandium denken (Tremadoc). Mittelglieder in der Moravischen Zone wären wohl zu finden. (Dattelquarzit, Kvetnitzaserie — das Konglomerat gleicht dem Rannachtyp).

Die Semmeringserie liegt auf verschiedenen Gliedern des Kristallin. Der Zug Pfaffen – Rettenegg – St. Jakob liegt bis zum Waldbachgraben auf Waldbachphyllit, und zwar mit seinem normalen Liegend (Schiefer, Arkose, Konglomerat), seine Fortsetzung bis zum Schmied-Cenz ist beiderseits von Tommerschiefern begleitet. Der Disthenquarzit von Miesenbach steckt in Tommerschiefer—Strallegger Gneis, ebenso die talkführenden Schiefer und Quarzite vom Rabenwald und St. Jakob, die vielleicht als seine Fortsetzung gelten können. Der Fischbacher Quarzit liegt überm untern Grobgneisniveau, anscheinend stark disloziert. Auf Teufelsteinphyllit liegt kein Semmering-Quarzit[2]), auch nicht auf dem Muralpenkristallin von Anger—Rennfeld. Wohl aber legt sich auf die Nordflanke des Troiseckzuges (ebenfalls Muralpenkristallin) anscheinend transgredierend eine klastische Serie, die ihrer Entwicklung nach an die Semmeringserie anschließt. Die Deutung dieser Lagerungsverhältnisse hat allerdings noch Wahl zwischen Stratigraphie und Tektonik[3]).

Man hat manchmal die Verbindung zwischen Semmeringquarzit und Semmeringkalk ganz besonders betont. Sie ist kaum so eng und ausschließlich, lange Züge von Semmeringkalk sind nicht von Quarzit begleitet, so Birkfeld—Stanz (s. ob. diese S. und S. 81) und der vom Joselbauer (entgegen den Angaben in der älteren Literatur, freundliche Mitteilung von Kollegen Cornelius). Quarzit ohne Kalk zieht von Rettenegg bis gegen Wenigzell, ebenso ist der Strallegg—Miesenbach-Quarzitzug ohne Kalk und die wohl an ihn anschließenden talkführenden Serien von St. Jakob und Rabenwald. (Die Dolomit-

[1]) Spengler, E. Jahrb. geol. R. A. Wien 1919, S. 222 und 1920, S. 249.

[2]) Was Gaulhofer & Stiny (Verh. k. k. geol. R. A. 1913, S. 397—403) von Stanz angegeben, möchte ich nicht für Semmering-Quarzit halten.

[3]) Daß diese Ablagerungen, besonders der Disthenquarzit zur Semmeringserie gestellt werden, begründet sich einfach durch die Ähnlichkeit in Gestein und Serie: neben dem Quarzit findet sich Konglomerat am Schneeberger Himmel (Kamm), am Langser Eck, und (besser) zwischen Giesing und Hafenscherr; etwas Serizitschiefer am Weg einwärts von Miesenbach. Die (bescheidene) Disthenentwicklung entspricht der tektonischen Ausnahmsstellung, das vereinzelnte Vorkommen von Leuchtenbergit (Miesenbach) einem Ausläufer jener Mg-Invasion, welche in der gleichen N-S-Zone (parallel der Gabbro-Verbreitung) die Lagerstätten von Rabenwald und St. Jakob geschaffen hat. (Schwinner, Min. Petrogr. Mitt. Bd. 46, 1934, S. 63).

und Magnesitfunde vom Rabenwald sind metasomatische Mineralneubildungen; etwas, das Carbonat als Schichtglied ähnlich wäre, habe ich dort nicht gesehen). Schließlich ist auch die Semmeringserie von Thörl—Aflenz hier anzuführen; denn den Thörler Kalkzug für Semmeringtrias anzusehen, dafür spricht nichts, dagegen sein Aussehen und der Schichtverband[1]).

Im Gebiet von Birkfeld ist Semmeringkalk wenig vertreten, aber trotzdem in verschiedenen Ausbildungen. Auf dem kleinen Raum von Dreihütten gibt es weißen Marmor, grauen Marmor, grauen splitterigen, dem Ansehen nach dolomitischen Kalk, Rauchwacke, und zwischen Kalk und Quarzit (Aufgrabung am Fußballplatz Fischbach) schwärzlichen phyllitischen Schiefer[2]). Auch in der Stanz ist mir aufgefallen, daß eigentlich kein Aufschluß dem anderen gleicht. Fossilien fanden sich bisher nirgends, weder bei Fischbach, noch bei Rettenegg, noch bei Stanz (hier Gips). Daß es Trias sei, wird durch die Ähnlichkeit einiger Abarten mit dem fossilführenden Gestein vom Semmering gestützt.

IV. Jüngere Ablagerungen sind im Bereich der Raabalpen anscheinend wenig abgesetzt worden und selbst von diesen ist der größte Teil wieder abgetragen worden, so die kalkig-klastische Strandfazies des Eozän (Geröllfunde bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing). Auch im Jungtertiär war hier größtenteils Abtragungsgebiet. Zu den Sinnersdorfer Schottern (Mittel-Miozän[3]) könnte höchstens der grobblockige Aufschluß im Weißenbach bei Vorau gehören. Weiter verbreitet in den Binnensenken ist eine Braunkohlenführende Ablagerung (Bergbau Ratten). Im Vorauer Becken ist davon wenigstens der blaugraue, grün verwitternde, sandige Tegel allgemein verbreitet. (Von Kohlen habe ich nichts gehört). Bei Birkfeld ist diese Ablagerung einst auch vorhanden gewesen, aber wieder bis auf einen kleinen Rest abgetragen worden, der im toten Winkel erhalten bleiben konnte (im Graben unter Gemeindeamt Piregg Tegel mit Braunkohlenspuren, auf welche einstmals geschürft worden ist). Große Ausdehnung dagegen haben die darüberfolgenden (alt-pliozänen?) Schotter: faust- bis kopfgroß, manchmal gut, manchmal nur kantengerundet, lokale Gesteinsvergesellschaftung, doch ist Quarzauslese bereits merkbar. Auch die braunen Krusten der Gerölle, und der zwischengestreute gelbe Sand bezeugen längere Verwitterung und Umlagerung. Danach können diese

[1]) Schwinner, Geol. Rdsch. XX, 1929, S. 228.

[2]) Ebenso am Peterbauernkogel (Fröschnitz): Cornelius, Aufnahmsbericht, Verh. geol. Bundes-A. 1931, S. 36.

[3]) Winkler-Hermaden, A. Sitzgber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, 142. Bd., 1933, S. 81—102.

Tertiärschotter von dem jüngeren Schutt getrennt werden, der sonst, vielfach ins Eluvium übergehend, das Anstehende auf weiten Flächen verkleistert. Diese jüngeren Ablagerungen innerhalb der Raabalpen können nur nach Analogie mit Bildungen am Gebirgsrand datiert werden, stratigraphisch verwertbare Fossilien sind nirgends gefunden worden.

Die Gesteinswelt der Raabalpen im Ganzen betrachtet, hat große Ähnlichkeit mit jener der Hohen Tauern; das ist schon den alten Aufnahmsgeologen aufgefallen[1]) und durch die weitere Untersuchung nur bestätigt worden, durch die Tracht der Granite, der gefeldspatheten Schiefer und weitere, auch seltenere Gesteinstypen (Disthenquarzit, Glaukophanschiefer). Nur die Gruppierung ist anders: der Granit bildet nicht Kuppeln und daher können die Hüllschiefer sich nicht zwiebelschalenartig über ihn legen, sondern sie liegen in meridionalen Strichen nebeneinander. Insbesonders die „Obere Schieferhülle" mit Kalkphyllit, Serpentin usw. liegt ganz für sich weiter im Osten, so weit im unbekannten Osten, daß diese Gesteine noch nicht einmal ins Mesozoikum avanciert sind. Auf der anderen Seite bestehen auch Möglichkeiten des Vergleiches mit der nicht weiter als die Hohen Tauern entfernten Moravischen Zone: Eigenart des Granites (lagerhaftes Auftreten, kein statischer Hornfelskontakt, kein Ganggefolge kennzeichnet auch den Bittescher Gneis) und manche merkwürdige Gesteine (Kvetnitza-Konglomerat, — Serizitschiefer, — Quarzit; ein Äquivalent der Kalksilikatschiefer könnte in der Vorauer Serie gesehen werden, besonders wenn man die extreme Kalkarmut bedenkt, mit welcher die Raabalpen sich von allen Serien der Umgebung unterscheiden). Aber in der Tracht ist das Moravische, besonders die zunächst liegende Thayakuppel, gegenüber den Raabalpen im Ganzen doch merklich „tiefer" (im Sinn von Becke-Grubenmann), es erscheint auch der Anteil des Granites dort verhältnismäßig größer zu sein.

Solche Ähnlichkeiten des Gesteinsbestandes nach Stoff, Serie und Tracht sind beachtenswert, als Grundlage weiterer Folgerungen sind sie nur mit Vorsicht zu benützen. Die Kennzeichen der metamorphen Serien können nur sehr grob gewählt werden, so daß sie jeweils auf manche, wenn nicht viele, ohneweiters gleich gut passen müssen. Ton und Sand hat es immer reichlich gegeben; die magmatischen Gesteine sind, wenn man es grob nimmt (Granit, „grüne Gesteine" u. s. f.), auch allemal zu parallelisieren, sieht man genau zu, so variieren sie auch in zweifellos zusammengehörigen Zonen stark (z. B. helvetisch-autochton). Die Sekundärfazies ist von wenigen, um nicht zu sagen von einer einzigen Variabeln (der „Tiefenstufe") abhängig. Kennzeichen, die von

[1]) Stur, D. Geologie der Steiermark, 1871, S. 32 und 82.

ihr genommen werden, müssen sich oft wiederholen, in verschiedenen Gebirgen und sogar an mehreren Stellen im selben Gebirge. Daraus ist vorerst nur zu schließen, daß die physikalisch-chemischen Bedingungen dortselbst ähnlich gewesen waren. Die eine Zeitlang so beliebt gewesenen tektonischen Schlußfolgerungen darf man nicht übereilen. So scheinen die Raabalpen in der Gesteinswelt von Stavanger ein Gegenstück von bemerkenswerter Ähnlichkeit zu besitzen, ähnlicher vielleicht als die Hohen Tauern, das Moravikum oder sonst was. Es würde aber doch zu weit führen, wenn man einzig daraufhin die „penninischen", „moravischen" oder sonstwelche Decken bis nach Norwegen verlängern wollte.

Der Gebirgsbau.

Die große Störung, welche Muralpen- und Raabalpengesteine trennt, ist eine mittel bis steil westlich einfallende Schubfläche, welche (im Mittel des Kartenblattes) N 31° W streicht, meistens glatt und schlicht, nur im Tal des Gaasenbaches hat sie eine merkliche Ausbiegung, und zwar gegen West. Der Muralpenblock, der an ihr von West her aufgeschoben erscheint, zeigt hier einen Rand Grundgebirge, das nicht weiter deckenförmig gegliedert ist, sondern seine Elemente lösen einander im Streichen ab; mit teilweiser Überschuppung. Auf den Schiefergneis, der an (oder mit?) der Linse des Frondsberg-Orthogneises westlich einfallend gegen Norden ausspitzt (um Station Kogelhof), legt sich wieder mit Westfallen der Schichtstoß der dunklen Glimmerschiefer. Mit einer Mächtigkeit von 600 bis 800 m stellt er eine zusammengeklappte Synklinale vor; die in Liegend und Hangend einfassenden Marmorzüge schließen sich südlich von Sallegg nordwärts zusammen zu einem muldenförmig sich heraushebenden Bogen. Graphitquarzit (der in Gemeinde Rosegg im Bogen liegt) und Marmor (Lesesteine!) zwischen St. Georgen—Aschau—Hofbauer—Schmied in Teitz kennzeichnen eine abgetrennte liegende und vor den Muldenschluß vorgeschobene Schuppe derselben Serie. Auf dieses Schichtpaket legt sich, wieder westlich fallend, die 1200 m mächtige Serie der Hellglimmerschiefer. (Ob die Glimmerschiefer mit Biotitporphyroblasten, die im Gaasenbachdurchbruch gut entwickelt sind, zur einen oder anderen Serie zu ziehen sind, oder besser als selbständiges tektonisches Element angesehen werden, mag offen bleiben). Dort, wo die liegende Einheit, die der dunklen Glimmerschiefer, gegen Norden ausspitzt, im Gaasenbachtal, muß deren Hangend, der Hellglimmerschiefer, aus dem allgemeinen NNW-Streichen in NO-herausbiegen, um an die Hauptschubfläche zu kommen. Durch ein gewisses Übertreiben dieser Tendenz entsteht auch in der Schubfläche, wie schon erwähnt, an dieser Stelle

eine Verbiegung. Vermutlich werden auch die Hellglimmerschiefer des Saurenkogelzuges nordwärts ausspitzen; in der Stanz liegt Rennfeldserie an der Schubfläche. Dort ist an dieser auch Trias (?) eingeschaltet, eine Fortsetzung derselben erscheint in analoger Lagerung am „Lutherischen Berg" vom Schneidhofer bis über den Untern Bichlhof hinaus.

Das im Osten anschließende Gebiet der Raabalpengesteine wird nördlich von Birkfeld durch einen hauptsächlich N-S streichenden Faltenwurf beherrscht: es sind zu unterscheiden (im großen, von West nach Ost): die Straußberg-Aschau-Synklinale, die Feistritzantiklinale, die Wildwiesensynklinale; der Ostrand der letzteren bei Wenigzell liegt bereits außerhalb unseres Gebietes.

Unter der Hauptschubfläche, d. h. östlich von ihrem Ausstrich folgt zuerst ein Zug Grobgneis. In der Gegend Gremlschmied—Moosbauer beginnen Querverwerfungen seinen Zusammenhang zu stören. Der Streif im Kartenbild zieht hier gerade nach Süd, an den Aufschlüssen vermißt man aber immer mindestens SSW-Streichen, der Unterschied muß in kleinen Querstörungen ausgeglichen werden, von denen allerdings nur zwei genauer festgelegt werden konnten (s. unten S. 83). Dieses Streichen entspricht einem Einbiegen des Grobgneiszuges in die vorerwähnte Ausbuchtung der Schubfläche gegen West. Ihre Rückbiegung in SSO macht der Grobgneis aber nicht mit, sondern streicht südwärts weiter und taucht daher halbwegs zwischen Straußberg und Aschau unter die aufgeschobenen Muralpengesteine. Er dürfte sich aber nicht tief unter diese hinein fortsetzen. Ein zweiter Grobgneiszug, durch ein Schieferband gespalten und gegen die Tiefe der Gaasenbachschlucht sich in Feingranitlinsen auflösend, zieht aus dem unteren Tal des Weißenbaches, ebenfalls, aber flacher westlich fallend, südwärts. An der Gaasenstraße (Telegraphenstangen 34/30 bis 47/30) ist eine Horizontalflexur aufgeschlossen, die ihn in O—W verbiegt, seinen Südteil westwärts versetzend. Vielleicht liegen im Unaufgeschlossenen noch mehr ähnliche Störungen. Kurz, bei Aschau, wo auch dieser Grobgneiszug unter die Überschiebung der Muralpengesteine taucht, ist er dem ersterwähnten schon so nahe, daß man erwarten kann, beide würden einige hundert Meter weiter im Süden zusammenschließen, zum Scharnier einer zusammengeklappten, gegen Osten überliegenden Mulde, der Straußberg-Aschau-Synklinale. Den Muldenkern füllt Teufelsteinphyllit, ihr Ostflügel, der Grobgneiszug Aschau—Weißenbach gehört bereits zum Westflügel der anschließenden Feistritzantiklinalen.

Der Quarzit von Fischbach stellt für sich eine Spezialantiklinale vor. Ihr Kern (Semmering-Schiefer, — Arkosen, — Konglomerate) bricht vom Gremlschmied bis über Reith auf, z. T. wegen der Abtragung,

z. T. auch wegen eines Scheitelbruches (nach Art des Kettenjura). Am Südende sind alle Schichten isoklinal in die Straußberg-Aschau-Synklinale eingeschlichtet, also als Spezialfältchen derselben anzusehen. (Bei Sägemühle Reichenbacher, ⌖ 676 Plan-Sekt. mit 45° SW-Fallen). Nördlich der Fischbacher Straße bei Gallbrunn scheint — soviel in dem stückeligen Gestein zu erkennen ist — der Ostflügel der Quarzit-antiklinale gegen Osten zu fallen, aber die Schiefer, die unter seinem Rande aufgeschlossen hie und da zu finden sind, fallen gegen West und Nordwest; ein Grobgneiszug, der unterm Bärenhof erscheint, offenbar die Fortsetzung jenes vom untern Weißenbach, dreht bereits bis zum Nordfallen um und geht so beim Wasserbauer über die Feistritz in die Schluchten unter Strallegg; die Feistritzantiklinale taucht also hier nordwärts — unter den Quarzit, der bei Gießhübel vom Berg herab und ebenfalls über die Feistritz geht. Von Ratten herab wird das östliche Gehänge des Feistritztales von zwei mächtigen, flach-gelagerten, durch eine Schieferlage getrennten Grobgneiszügen gebildet. Der liegende erscheint noch im unteren Frauengraben in ziemlicher Ausdehnung (bis zum Schmied); gegenüber der Mündung desselben, an der Bahn gegen Unter-Dissau (Station „Fischbach"), läuft aber die Injektion in den Schiefern mit einzelnen Lagen und Spitzen flammen-ähnlich aus. Der hangende Grobgneiszug schließt im Höllgraben (nördlich Quellast des Frauengrabens) mit einer gegen Süd überkippten Faltenstirn ab. Nach den Lesesteinen setzt er mit sehr verringerter Mächtigkeit um die Westausläufer des Reinhoferkogels fort, im Hangenden des Quarzites, und biegt dann mit östlichem Fallen in den Kessel von Strallegg ein. Der Quarzitkeil östlich der Feistritz liegt also zwischen zwei Schieferpaketen, denen vom Reinhoferkogel im Hangend, und denen von Bärenhof-Wasserbauer im Liegend. Da er gegen S oder SO sich nicht weiter fortsetzt, fließen in dieser Richtung beide Schieferlagen zusammen, die in ihnen leitenden Grobgneiszüge konvergieren unter Strallegg und bilden hier gemeinsam eine neue Antiklinalaufwölbung. Der Hangend-Grobgneis, im Ort und beim Schmied (798 Pl.) noch ziemlich mächtig, verliert sich, den Arbesbach abwärts, bis zu dünnen den Schiefern injizierten Lagern, die von NO- in O- und SO-Fallen umschwenken. Der Liegend-Grobgneis, auf den Wiesen unter Strallegg vielfach nur an seinem mächtigen Hangend-Weißschiefer zu verfolgen, macht einen scharfen Bogen und erscheint am Ausgang des Tälchens unter „im Schachen" überkippt. Über die Breite des Feistritztales dreht er anscheinend wieder um; denn er setzt sich nun mit östlichem Fallen dem Tal entlang fort. Allerdings nicht ununterbrochen: die Biegung unter ⌖ 611 liegt in Schiefer, der Grobgneis erscheint erst westlich davon unter Palmer; gegen West versetzt, was bei dem Ostfallen einer

Absenkung der südlichen Fortsetzung entspricht, und dann wird er wieder, offenbar von einer ähnlichen Störung abgeschnitten, eine Fortsetzung ist nicht aufgeschlossen.

Diese Querstörungen entsprechen denen, welche am Weißenbach beim Gremlschmied zu erkennen sind, vielleicht sind sie sogar die Fortsetzung jener. Eine Aufwölbung quer zum Streichen, kenntlich an der beschriebenen Ausbiegung der Grobgneiszüge gegen Strallegg, hatte die Feistritzantiklinale unter dem sie bei Dissau überlappenden Quarzit gegen Süden emportauchen lassen. Nun folgt wieder eine Quereinwalmung, Verwerfungen mit gesenktem Südflügel lassen den Grobgneiszug am rechten Feistritzufer schrittweise gegen Westen zurücktreten. Ähnlich scheint es am Weißenbach zwischen Braumüller und Gremlschmied, und dann weiter unterm Tertiär von Piregg zu stehen (s. S. 81, 86). Doch finden sich dort auch antithetisch bewegte Schollen: Quarzit bildet beim Moosbauer eine härtlingsartig sogar noch über den Rand der Pireggverebnung aufragende Waldkuppe, legt sich also (mit einer Hebung von vielleicht 60—80 m) quer vor den im Talhang nördlich davon aufgeschlossenen Grobgneiszug. Die an der Gaasener Straße aufgeschlossene Störung gehört zu diesem Bündel nur durch ihr W-O-Streichen. Sie setzt den Südflügel hinauf und ist somit dem Wirkungsbereich des Gabbrospornes zuzurechnen.

Südlich von Birkfeld hebt sich nämlich die Feistritzantiklinale wieder heraus wie ein Sporn, in dessen Kern der Gabbrostock vom Birkfeldviadukt liegt. Rechts der Feistritz biegen die Schichten vor diesem Sporn in SSW- bis SW-Streichen (mit westlichem Fallen) aus, doch setzt diesem Ausweichen die nahe Hauptüberschiebung eine Grenze. Östlich des Spornes biegt ein breiter Schichtstoß in SO- bis OSO-Streichen ab und zieht so weiter ins Pöllauer Gebiet. Im einzelnen ist diese Schwenkung wegen der Tertiär- und Quartär-Decke nicht auseinander zu legen. Sicher ist es der obere der Strallegger Grobgneiszüge, der, nach der stellenweisen Ausdünnung wieder wachsend, im Bogen über den Arbesbach und mit großer Mächtigkeit in den Graben unter Gising hineinzieht. An der Kapelle südlich von Hafenscherr ist er an Lesesteinen noch zu spüren, im Graben unter Miesenbach ist er wieder gut aufgeschlossen. Weiter ist viel verdeckt, aber es ist sicher, daß der Grobgneis nicht über den Kamm des Schloffereck weiterstreicht. Hier muß eine größere Störung liegen. Am ehesten ist an eine NO fallende Schubfläche zu denken, welche die Schichten spitz abschneiden würde. Schieferung dieser Lage ist auch an dem Feingranit zu spüren, welcher bei ⌖ 616 den Miesenbach kreuzt. Die Fortsetzung des Grobgneiszuges müßte dann also in der liegenden Scholle SW von jener Schubfläche zu finden sein. Aber es braucht

nicht ein geschlossener Grobgneiszug zu sein, wie ja gerade dieser Zug schon SO von Strallegg sich verschwächt. Ebenso sehen wir hier zwischen Birkfeld und Pöllau die Granitintrusion sich in zahlreiche Einzelkörper auflösen. So ist an der Bergecke bei Iglsee der Grobgneis mindestens 50 m mächtig (er reicht über die hochgelegene Straße und bis zum Badeplatz an der Feistritz), er zieht über Edelsee in den Haselbachgraben — hier ein Stückchen kein Aufschluß — dann stößt man in der Fortsetzung seines SO-Streichens auf Feingranit — wieder ein Stück ganz verdeckt — ober dem Großrohrhof reichlich Lesesteine von Feingranit — dann an der Straße gegen Gschaid und beim Blasfranzl mehrere, aber nicht sehr bedeutende Striche Augenschiefer. Diese Intrusionen scheinen alle Ableger jener Granitmasse zu sein, deren Größe man nicht nach dem geringen Aufschluß beurteilen darf, welchen der Hollersbach in ihr macht, sondern nach ihren Fernwirkungen. Der Weißschiefer in ihrem Hangend ist 30—50 m mächtig und im Liegend ist das Gestein die ganze Bahnstrecke bis nahe Station Kogelhof stark injiziert nach Strallegger Art. Man muß annehmen, daß dieser Granitkuchen den Nordteil des Raabenwaldkammes unterteuft (dort überraschend mächtige Quarzgänge) und sich bis zu dem Aufbruch unter Pöllau erstreckt. Gegen NW dagegen setzt sich dieser Granit nicht weit fort. Seine Spitze ist hier aus der sonstigen fast schwebenden Lagerung der s in 30—40° NO- bis ONO-Fallen aufgebogen (diese aus Messung des s erschlossene Lagerung wird bestätigt durch eine Deckscholle südlich vom Hollersbachgraben, beim Faustleitner), ihr vorderster Teil ist abgebrochen, abgesenkt und wird bei ⌖ 647 (Kehre der Pöllauer Straße) von der Hauptmasse überschoben. Hier ist also eine Dislokation jener Art ziemlich gut aufgeschlossen, wie wir sie für das innerste Miesenbach annehmen möchten.

Die Granitspitze von der Straßenkehre ⌖ 647 scheint eine Fortsetzung zu finden in schmalen Injektionen, wie sie aufgeschlossen sind an der Bahn südlich Birkfeld und dann bei ⌖ 762 westlich davon auf der Höhe, hier mit 35° NW-Fallen: die Schichtlage dreht sich eben um den Sporn herum. NW-Fallen herrscht bis gegen St. Georgen und ist auch im s des Feingranites am Putzenhof zu spüren; daher scheint auch dieser ein Ableger des großen Granites vom Hollersbach zu sein, der ja auch über Pöllau hinaus und bis Hartberg von einem Kranz von Feingranitlinsen begleitet wird. Über die Fortsetzung des Hollersbach-Intrusionshorizontes ist damit verfügt. Dann könnte der Grobgneiszug von Edelsee—Haselbach die Fortsetzung des untern Strallegger Gneiszuges sein, der an der Störung beim Palmer verschwunden ist. Für diesen Zusammenhang spricht auch, daß dann dieser Strich an seiner Ostseite dauernd von Gabbroabkömmlingen begleitet wäre: ⌖ 575 —

Arbesbachmündung — ⌖ 584 — gegenüber Palmer u. s. f. Von dem Hauptgabbrostock, dem am Birkfeldviadukt, müßte diese Reihe allerdings durch einen beträchtlicheren Schub abgetrennt sein. Aber eine ungestörte Verbindung von ⌖ 575 zum Birkfeldviadukt ist ja, wie die Karte zeigt, auf keinen Fall denkbar.

Das Gebiet Miesenbach—Hollersbach besteht danach aus mäßig steil nordöstlich fallenden Schichten, welche von ebenfalls NW-SO-streichenden, aber steiler NO-fallenden Schubflächen durchschnitten werden, an denen jedesmal der NO-Flügel gegen SW aufgeschoben ist. Merkwürdigerweise wird der Gabbrostock am Südrand von einer S bis SSO fallenden Schubfläche abgeschnitten, an welcher die Gesteine heftig verschiefert sind. Weiter südlich an Eisenbahn und Straße fallen die Schiefer meist flach NW, doch darf die geringe Neigung der Schichten nicht auf wenig gestörte Lagerung gedeutet werden, alles ist heftig gefältelt, es finden sich große Rutschflächen (meist NW—SO, ⊥); in einer derselben am Hang unter ⌖ 688 ein 5—10 m mächtiger Quarzgang. Solang nicht das anschließende Gebiet des Rabenwaldes ein wenig aufgehellt ist, möchte ich darüber noch nichts sagen.

Das Gebiet des Wildwiesenkammes ist eine einförmige Masse von Tommerschiefern, vielfach injiziert, zu Strallegger Gneis, mit einzelnen kleinen Feingranitkernen. Wie oben geschildert, wird diese Masse von der Birkfelder Seite her durch die Grobgneiszüge unterteuft, welche von der Feistritzantiklinale weg östlich, von deren Abbiegung zum Gschaid nordöstlich einfallen. Von Wenigzell her unterteuft Grobgneis mit Westfallen den Kamm. Weiter im Norden, am Sattel beim Weiglhofer fließen diese beiden Grobgneisstriche zusammen: sie bilden eine Mulde, in welcher die Schiefermasse des Kammes deckschollenartig liegt. Diese ist aber selbst nicht einfach, sondern eine zusammengeklappte, gegen West übergelegte Mulde. Die mächtigere Hangendmasse wird vom Liegend durch den flach östlich einfallenden Zug des Disthenquarzites getrennt. Nordwärts geht dieser über den Kamm (Schneeberger Himmel, S. von Krauser Schöckl) und verschwindet, er keilt also ostwärts in der Tiefe aus. Weiter nördlich am Wurzwaller Kogel finden sich ähnliche Lesesteine, und auch die Topfsteine vom Reingruberkogel (N. von St. Jakob) sind als metasomatisch veränderte Glieder derselben, der Semmeringserie zu betrachten — könnten also auch als Fortsetzung des an einer Störung absetzenden westlichen Rettenegger Quarzitzuges angesehen werden. Südwärts reicht der Disthenquarzitzug übers Schloffereck bis zum Pielerhiesel. (Das Vorkommen am Wachholzgipfel dürfte nur durch eine der oben beschriebenen SW-aufspringenden Aufschuppungen abgetrennt sein). Die seichte Einfaltung verschwindet wieder gegen den Graben zu, ihre

Fortsetzung ist erst am nächsten Rücken zu suchen, in jenen ähnlichen Gesteinen, welche von den Talklagerstätten am Krughofkogel (südl. Rabenwald) südwärts ziehen.

Das Gesamtbild der beschriebenen Tektonik kann in mehrere Phasen der Bewegung zerlegt werden, Die jüngsten Faltungen (5.) haben noch Braunkohlentertiär überfaltet: im Mürztal (Wartberg) S → N[1]), in der Waldheimat N → S[2]). Diese streichen NO—SW. In der Fortsetzung nach SW liegt die Linie Eywegsattel—Gabraun, die Gamser „Gosau", und der ganz gleich ausgebildete Nordrand des Kainachbeckens. Nächst dem (4.) jene Störungen, welche ganz unverkittete Zermalmungen hinterlassen haben (bei Wenigzell, St. Jakob, Rettenegg). Diese streichen SO—NW bis O—W, schneiden die Schubflächen (3.) ab und verstellen sie. Sind also jünger als diese, höchstens könnten sie ihnen als Diagonalscherungen koordiniert sein und daher gleichzeitig. Die submeridionalen, gegen Ost aufspringenden Schuppungen (Stanz—Kogelhof, Rettenegg, Aspang u. s. f.) enthalten noch (vermutliche) Trias eingefaltet, sind daher noch als alpidisch zu betrachten. (3.). Wo nur Quarzit eingeschuppt ist (Beispiel Strallegg—Miesenbach) (2.), ist die Altersstellung unsicher könnten doch zu (3.) gehören, den genannten Zug würde ich wegen der Metamorphose aber eher für älter, wenn nicht sogar zu (1.) gehörig halten. Jedenfalls ist die reine Grundgebirgstektonik (1.) älter oder höchstens gleichalt mit der Granitintrusion und der allgemeinen Umkristallisation. Vollständig und bis ins einzelne ist diese Scheidung noch nicht durchzuführen. Besondere Schwierigkeiten bereitet da das posthume Wiederaufleben älterer Dislokationen. Beispielsweise ist die Stanzer Linie, als Grenze zweier großer Faziesbereiche alt angelegt, ist aber später (3.) stark wiederbewegt worden. Auch der Pinkagraben ist als Fortsetzung der Aspang-Wechselzone wohl schon in Phase (3.) angelegt worden, die letzten Bewegungen haben noch die jungtertiären Schotter von Vorau gegen die von Rohrbach um mehr als 200 m verstellt. (5. ?, vielleicht sogar eine noch jüngere Blockbewegung.)

Die Alttektonik (1. und vielleicht auch 2. ?) hat das ganze Gebiet der Raabalpen erfaßt und durchbewegt; die dabei erzeugten Strukturen sind von der allgemeinen Kristallisation fixiert worden und bilden mit dieser die eigentümliche Tracht dieses Kristallins. Die Verteilung der Gesteinsfazies führt zu dem Schluß, daß dabei die Bewegungsbahnen im Osten tiefer gegriffen haben als im Westen.

[1]) Petraschek, W. Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. I. Teil, Wien 1922—1924, S. 168 und 171.

[2]) Vielleicht ist am Schurf Piregg auch eine Überfaltung dieser Schar N → S anzunehmen? (S. S. 83, 97). Die Schubrichtung wäre immer vom Relief bestimmt, vom Berg über die Senken.

Auch die Synklinale des Disthenquarzites deutet auf eine „Vergenz" jener ältesten Faltungsphase von Ost gegen West. Lokal oder allgemein? Das muß vorläufig offen bleiben. Für die Altersbestimmung der Alttektonik sind direkte Daten nicht gegeben. Die größeren Zusammenhänge scheinen für Kaledonisch zu sprechen (wenigstens in der Hauptsache.) Alle jüngere Tektonik ist nur lokal und hat nur stellenweise durch nachkristalline Deformation die Gesteine verändert. Die submeridionalen Aufschuppungen (3.) sind das genaue Gegenstück jener, welche vom Seckauer-Koralm-Gebirgsstamm westwärts aufspringen[1]). Sie dürften ebenso wie diese mit den im Norden an sie anschließenden, alpin streichenden Dislokationen in mechanischem Zusammenhang stehen. Das Alter der Phase (3.) ist vielleicht dadurch zu bestimmen, daß die Sinnersdorfer Schotter die zugehörige Schuttausstrahlung sein dürften. Die Bewegungen der Phase (5.) sind anscheinend schon von einem dem heutigen ähnlichen Relief bestimmt, sie falten die junge Braunkohlenformation ein und haben wahrscheinlich die Schotter des älteren Pliozän als Schuttausstrahlung. Nachher ist Faltung nicht mehr vorgekommen, wohl aber noch beträchtliche Blockbewegung und Niveauverstellungen. (Ob eigene Phase (6.) ? Oder sporadisch ungeordnet?) Weiteres darüber unter III. Oberflächengestaltung).

Wie sich unser Gebiet in den weiteren Rahmen des Alpenbaues einfügt? Darüber ist von manchem schon mancherlei gesagt worden. Es sind nun Theorien nicht nach der Bestimmtheit der Ausdrucksweise zu beurteilen, sondern nach ihrem Gehalt an Beobachtungstatsachen. In dieser Hinsicht konnten bereits bemerkenswerte Einblicke gewonnen werden. So, wenn Mohr schreibt:[2]) „Das Zusammenfließen der beiden Gesteinsserien (gemeint: Wechsel- und Kernserie) wird verinnerlicht durch die petrographische Anpassung der Wechselserie an die Kerngesteinsfazies. Es wurde bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß im Raume, flankiert durch die Linien Mönichkirchen—Friedberg und Rohrbach—Mönichwald die Wechselserie jene petrographischen Merkmale in sich aufnimmt — die der typischen Wechselgesteine gleichzeitig abstoßend — welche uns von der Kernserie her vertraut sind", so läßt sich daraus entnehmen, daß der Autor die — allerdings arg zerschnittene — Verebnung Friedberg—St. Lorenzen—Dörfl ober Waldbach nicht begangen hat; denn längs dieser kann man feststellen, daß die Schichten des Wechsel alle schon unter den Zug der Waldbachphyllite tauchen; ferner, daß er den Kamm zwischen

[1]) Lavant—Pöls bis Katschberglinie. Vgl. Schwinner R. Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges. Centralbl. f. Mineral. etc. 1933, Abt. B. Nr. 5, S. 280—290, bes. S. 289.

[2]) Mohr, H. Ist das Wechselfenster ostalpin? Graz 1919, S. 7/8.

Waldbach—Lafnitz und Vorauer Becken auch nicht begangen hat; denn dort ist an Steilstellung der Schichten und Einschaltung fremdartiger Gesteine (so der Graphitquarzite) eine bedeutende Dislokation (vielleicht Deckengrenze der Alttektonik) zu erkennen, welche obige Waldbachphyllite und damit alles näher und ferner zum Wechsel gehörige von der Vorauer Serie (mit den hier gemeinten petrographischen Merkmalen höherer Tiefenstufe) durchaus abtrennt; aber — über die wirklichen Verhältnisse dessen, was der Autor Wechsel- und Kerndecken nennt, kann man aus diesen Angaben nichts entnehmen[1]).

Lehrreich ist auch die „Tektonische Karte der Alpen" von R. Staub[2]). Dieser zeichnet ein „Fenster des Semmering" mit jener grünen Farbe, welche bedeuten soll; „Grisonides Kristallin i. A. (Albula, Err, Bernina, Languard-Campo, Canavese-Ivrea-Tonale-Zone, Tweng, Wechsel-Semmering[3]"). Mit dieser Farbe ist auch ausgezeichnet der Kletschach-Troiseckzug und der Kulm. — Weiz und Anger dagegen als „Tirolides Altkristallin." Die Ostgrenze des Fensters kommt etwa auf den „Quarzit" von Wiesmath[4]) zu liegen, aber das ist wohl nur Zufall, im Text heißt es (S. 195): „Im Osten markieren die Semmeringkalke bei Wiener-Neustadt die Grenze des Fensters." Was weiter östlich liegt, ist Fensterrahmen, „Tirolides Kristallin"; Leitha- und Rosaliengebirge, Ödenburg, Kirchschlag, aber auch Bernstein, Rechnitz, Hannersdorf. Sonst zeichnet Staub die Serpentine (Kraubath, Hochgrößen) sorgfältig mit dem Blau des Penninischen Mesozoikums aus, und im Text heißt es: „Ophiolithe und Bündnerschiefer fehlen" (!). Aus all dem kann man nur den Schluß ziehen, daß R. Staub hier, wie er manchmal tut, über Dinge geschrieben hat, von denen er keine Ahnung hatte, daß er sich nicht die Mühe gegeben hat, etwas anderes zu benutzen, als eine gewisse Literatur zweiter Hand. Die Beispiele dieser Art könnten vermehrt werden. Im ganzen ergibt sich, daß man vom Nordrand der Raabalpen, der an der Semmeringbahn liegt, schon vor längerer Zeit einiges gewußt hat; die große Wildnis, welche südlich davon liegt, ist durch einzelne Routenaufnahmen mangelhaft aufgeklärt worden, z. T. mit ausgesprochenem Pech. Die großen tektonischen Theorien sind hier zu gut neun Zehntel ohne tatsächliche Grundlage. Sie können demnach beiseite gelassen werden — eine fühlbare Erleichterung für die Alpengeologie!

[1]) Bekanntlich wird Falsches am verläßlichsten nachgeschrieben. So auch obiges: natürlich von Kober (Geologie der Landschaft um Wien, Wien 1926, S. 19), und leider auch von Wieseneder (Mineral. Petr. Mitt. Bd. 42, 1931, S. 137/8).

[2]) Staub, R. Bau der Alpen und Karte, Bern 1924.

[3]) Zu dieser gemischten Gesellschaft sollen in den Ostalpen auch gehören: Ulten, Vintschgau, Defferegger-, Schober-, Sadnig-Gruppe. Um die Übersicht vollständig zu machen.

[4]) Kein Semmeringquarzit! S. Küml F. Akad. Anz. Wien, 1932, Nr. 27.

Mit den Hohen Tauern verbindet die Raabalpen Ähnlichkeit in Tracht und Vergesellschaftung der Gesteine; aber der innere Bau beider Gebiete ist grundverschieden (s. S. 79). Sie anders, unmittelbarer, als durch die offensichtliche Einordnung beider in denselben Alpenbau gegeben ist, zu verbinden, liegt ein positiver Grund nicht vor[1]).

Näher liegt es an eine tektonische Verbindung mit der Moravischen Zone zu denken — auch buchstäblich näher, 90 gegen 125 km! — und dieser Gedanke, den ich als erster in die Diskussion geworfen[2]), ist seit dem mehrfach — meist ohne Angabe der Quelle — übernommen worden, zustimmend oder ablehnend, immer aber mit unzureichender Begründung im Tatsächlichen. Diesem Mangel können wir heute einigermaßen abhelfen. Umriß und Linienführung des Raabalpenbaues (vgl. das Übersichtskärtchen) wiederholen offensichtlich das Bild der „Thayakuppel". Näheres Eingehen auf Material und Zonenbau bestätigt diesen ersten Eindruck durchaus. Wir haben, in beiden Bauten von W nach O, von höheren zu tieferen Bauelementen fortschreitend:

Moldanubisch	Muralpen
Äußere Phyllite	Teufelsteinphyllit
Bittescher Gneis	Grobgneis
Innere Phyllite	Waldbachphyllite etc.
Thayabatholith	Granit von Aspang, Kirchberg etc.

Die Eigentümlichkeiten der Granitintrusion sind beidemal dieselben: lagerförmig, ohne statischen Kontakt und ohne Ganggefolge (abgesehen von Quarzgängen). Mag man das nun für „syntektonisch" halten oder nicht, jedenfalls ist der Mechanismus bei Bittescher und bei Mürztaler Grobgneis derselbe gewesen. Auch in der Moravischen Zone haben sich wie hier in der Oststeiermark, Andeutungen von Bewegungsphasen gefunden, deren Überfaltungssinn dem sonstigen entgegengesetzt und zwar O → W zu sein scheint. Die Boskowitzer Furche findet in Thermen-

[1]) Einzig W. Schmidt (Grauwackenzone und Tauernfenster. Jb. geol. Bundes-A. 1921, S. 101—116) hat eine konkrete Verbindung aufzuzeigen versucht. Aber die (ungerechtfertigte) Übertragung eines Namens (Grobgneis) hilft nicht darüber hinweg, daß das in Aussicht genommene Verbindungsstück (Seckauer und Schladminger Massiv) hüben und drüben, den Raabalpen und den Hohen Tauern, beiden höchst unähnlich ist. Von kleineren tektonischen Unstimmigkeiten ganz zu geschweigen. Auch ist unser Grobgneis im allgemeinen nicht „kaltgereckt", was W. Schmidt als Hauptkennzeichen seiner Grobgneisgruppe bezeichnet, sondern kristalloblastisch in Granitnähe, bei ziemlich hoher Temperatur entstanden.

[2]) Centralbl. f. Mineral. etc. 1915, S. 59: „Graz liegt nicht in den Alpen, eher in den Sudeten." Das war in der ersten Begeisterung zu extensiv ausgedrückt, die Grazer Scholle könnte nicht mit den eigentlichen Sudeten, sondern gewissermaßen mit dem Spieglitzer Schneeberg parallelisiert werden.

linie und Pinkagraben ihre Fortsetzung nach Süden ebenso wie nach Norden im Neissegraben. Überhaupt: der Raabalpenkern liegt nach einer bedeutenden Unterbrechung in der südlichen Fortsetzung der Moravischen Zone, wie das „Silesische" Gebirge nach Unterbrechung in ihrer nördlichen Fortsetzung. Wer annimmt, daß von der Schwarzawakuppel zum Silesischen eine ununterbrochene tektonische Verbindung besteht, kann die analoge Annahme für die Raabalpen nicht ablehnen, denn bei diesen ist die Ähnlichkeit — wie gezeigt — größer. Entscheidend ist das Ergebnis der vorliegenden geophysikalischen Messungen und Beobachtungen[1]). Diese ergeben alle — ohne Umdeutung und Theorie, rein nach den Daten — S - N - laufende Strukturen im Untergrund, unter dem seichten Kalkalpenbau durch, also im Grundgebirge. Das kann nichts anderes sein, als die vermutete tektonische Verbindung, es ließe das sich wohl schon weiter im einzelnen ausführen, so liegt die „Kamplinie" der älteren Seismiker genau dort, wo man die Fortsetzung der Moravischen Überschiebung vermuten muß.

In einem ist die Raabkuppel der Schwester an der Thaya überlegen, sie hat den Gegenflügel, der dort vermißt wird. Jenseits des „Batholithenaufbruches" der Aspangzone trifft man bei Ödenburg die Grobgneisdecken in genau derselben Ausbildung wie an der Feistritz wieder (vgl. die Arbeiten von M. Vendl). Die paläozoische Außenzone muß von St. Anna am Aigen übers südliche Burgenland (Hannersdorf) Verbindung zum Ungarischen Erzgebirge gehabt haben, während die Grobgneiskette über Rosalien—Leitha-Gebirge den Kern der Kleinen Karpathen erreichte. Das Moravische Kettengebirge (mag es nun Kaledonisch oder Variskisch sein) machte in den Raabalpen eine Bogenwendung und setzte sich dann in den Karpathenkernen fort. Diese Biegung war damals nicht so eng und spitz, wie sie heute auf der Karte steht. Die alpidische Faltung hat den nördlichen Flügel der Kuppel längs des Mürztales in südwärts aufspringende Schuppen zerstückelt und eingedrückt; dann ist der im Alpenkörper auch sonst wirksame O—W-Zusammenschub in einer Reihe von gegen Ost aufspringenden kurzen Aufschiebungen zum Ausdruck gekommen. Denkt man beides zurückgelegt, so werden die Umrisse der Raabalpenkuppel weiter, weniger scharf gekrümmt als die der Thayakuppel: der Zusammenschub war hier gegen das Bogenende der Moravischen Kette geringer als weiter im Norden. Das ist auch an der verhältnismäßig geringeren

[1]) Schwinner, R. Geophysikalische Zusammenhänge zwischen Ostalpen und Böhmischer Masse. Gerlands Beitr. Bd. 23, 1929, S. 35—92.

Schwinner, R. Zur Deutung der Transversalbeben in den nordöstlichen Zentralalpen. Z. f. Geophysik, Jg. 5, 1929, S. 16—31.

Schwinner, R. Gebirgsbau und Erdmagnetismus in Böhmischer Masse und Ostalpen. Gerlands Beitr. Bd. 39, 1933, S. 58—81.

Durchbewegung der Gesteine zu erkennen. Auch, daß der Anteil von Granit relativ geringer ist, bedeutet ein gewisses Abklingen der orogenetischen Aktivität.

III. Oberflächengestaltung.

Kennzeichen des Obersteirischen Landes ist die Mischung disharmonischer Formen[1]). Was Flachrelief besagen will, erfährt der Geologe in den Forsten von Teufelstein, Wildwiese, Rabenwald usw. mehr als erwünscht. Daneben stehen aber Formengruppen mit fast alpiner Schroffheit, von der Gipfelwand des Hochlantsch bis zu den Klammen am Gebirgsrand. Diese Mannigfaltigkeit geht zurück auf die verschiedenartigen tektonischen Einflüsse in geologisch jüngster Zeit. Das wird durch die Reste von Tertiär bezeugt, welche durch das ganze Gebirge in sehr verschiedenen Höhenlagen verstreut vorkommen, stellenweise sogar — wie die Braunkohlen von Wartberg und Ratten (Petraschek, s. S. 86, 93) — förmlich eingefaltet worden sind. Damit wird aber die gebräuchliche Methode, die Oberflächenelemente nach ihrer Höhenlage zu gruppieren und zu deuten, unverwendbar. Wie ich bereits in einem anderen Beispiel durchgeführt habe[2]), kann man in solchem Fall die Oberflächenformen nach Gruppen gleicher Ausbildung zusammenfassen. Es hat große Wahrscheinlichkeit, daß die vielen Vorbedingungen, welche nötig sind, um Geländeformen gleicher Art und insbesonders in gleicher Gruppierung (Folge) zu schaffen, nur einmal in der Geschichte der Landschaft zusammengetroffen sind. Demnach wären etwa die vorgenannten ganz flachen Kuppen als gleich alt anzusehen oder die nebeneinanderliegenden Klammen u. s. f. Aber dieses Kennzeichen ist überhaupt nur mit Vorsicht zu verwenden. Es ist unanwendbar: bei Materialverschiedenheit; wie der Hochlantsch zum Teufelstein steht, ist derart nicht zu entscheiden; und bei starker späterer Zerstörung, wie bei den kleinen Flächenresten auf Stuhleck und Pretul. Hier hilft folgendes weiter. Wir gehen aus von der genannten, äußerst flachwelligen „Teufelstein-Landschaft", der Gesamtheit der fast ebenen Flächen, welche hier fast ausnahmslos die höchsten Erhebungen vorstellen, der weitgespannten Talfurchen, welche dem geringen Böschungswinkel jener Kuppen entsprechend sich zwischen ihnen geöffnet haben müssen. Erfahrungsgemäß wirkt in diesem Entwicklungszustand der Landschaft Verschiedenheit des Gesteines und seiner Widerstandsfähigkeit bestimmend, die festeren Gesteine

[1]) Aigner, A. Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. Jahrb. k. k. geol. Reichs-Anst. 1916, bes. S. 310 ff.

[2]) Schwinner R. Die Oberflächengestaltung des östlichen Suganer Gebietes (SO-Tirol). Ostalpine Formenstudien Abt. 3, Heft 2, Berlin 1923.

bilden die Höhen, Kuppen, Rücken, die weichen die Talfurchen und Sättel (Subsequenz Davis'). Widerstandsfähiger als die anderen sind jene Schiefer, welche irgendwie, besonders aber mit Quarz durchtränkt worden sind („Strallegger Gneis"), und tatsächlich bestehen die Kammregionen von Masenberg, Rabenwald, Wildwiese aus solchem, auch die „Teufelsteine", sogen. Felsöfen auf dem genannten Berge, bestehen aus verquarztem Phyllit, im Wechsel- und Arabichelkamm treten die besonders stark albitisierten „Wechselgneise" heraus. Leicht zerstörbar sind alle Gesteine der Grobgneisserie: Granit und granitähnliche Augenschiefer zerbröckeln, die glimmerreicheren Augen- und die Weißschiefer blättern auf. Das Eluvium über Grobgneis ist weißlicher Grus — auf den Äckern schon von weitem zu unterscheiden — nicht Trümmer und Gerölle, wie bei Strallegger Gneis und anderen festen Gesteinen. Auch die Striche der jüngeren Hauptdislokationen (3., und die folgenden) sind Schwächestellen, wegen der sonst seltenen postkristallinen Zermalmung und Phyllonitisierung des Gesteines, insbesonders aber auch dort, wo an ihnen leicht zerstörbares Material (Rauchwacke) eingeschaltet ist.

In der Oststeiermark fallen nun — von jedem guten Aussichtspunkt oder auf der Karte — zwei schiefe Durchgangsstraßen ins Auge, die überall so weit sind, daß eine Talfurche jener Art hineingelegt werden kann, wie sie für die Teufelsteinlandschaft anzunehmen sind. Der eine Durchgang geht von Krieglach übers Alpel nach St. Kathrein a. Hauenstein, über den Sattel beim Weigelhofer nach Wenigzell; von dort zuerst nach Süden, dann nach Osten, nach Vorau; und vielleicht bei Dechantskirchen hinaus. Der andere Durchgang führt vom unteren Mürztal in die Stanz, über den Sattel „Auf der Schanz" ins Birkfelder Becken und weiter über den Gschaid-Sattel in die Tertiärbucht von Pöllau. Die Becken, welche so verbunden werden, führen ausnahmslos Tertiär (s. das beigegebene Kärtchen des alten Flußnetzes). Die genannten Pässe zeigen jene Formen, welche Talfurchen jener Flachreliefflandschaft gehabt haben können:[1]) weite Öffnung und

[1]) Nach Sölch, J. (Alte Flächensysteme im Ostmurischen Randgebirge Steiermarks, Siegerfestschrift, Wien 1924, S. 18) „besteht beim Gschaid (809 m) nach Lage, Höhe und Form die Möglichkeit, daß man es mit einem Strunkpaß zu tun hat". Derselbe bezeichnet auch „den Sattel beim Höllkögerl (an der Alplstraße) als Strunkpaß." (Die Landformung der Steiermark, hgg. v. Naturwiss. Ver. f. Steierm. Graz, 1928, S. 114), aber nur für das Bachsystem der engeren Waldheimat". Das ist wohl etwas zu eng gefaßt. Denkt man diese geringe und offensichtlich junge Zerschneidung ganz weg, so ergibt das Krieglacher Alpel eine großartige, breite Talfurche, welche mit dem Teufelsteingipfel durch eine vorbildlich ungebrochene, ganz flache Abdachung verbunden wird. Auch beim Weigelhofer kann der Strunkpaß nicht bezweifelt werden. Am meisten angenagt und daher als Quelltrichterverschneidung zu verdächtigen ist der Paß „auf der Schanz." Aber die Paßöffnung ist sehr breit und auf beiden Seiten schließen sich große Flächenstücke gleicher Höhe an, so daß die alte Talfurche weithinaus zu rekonstruieren ist.

sanften Aufstieg zu den benachbarten Höhen, bedeutende Verebnungen im Talweg angeschlossen. Das geologische Übersichtskärtchen zeigt, daß diese Durchgänge gerade im Bereich der leichtzerstörbaren Schichten liegen, wie es für die Gerinne in vergreistem Relief vorauszusetzen wäre. Sie liegen schließlich auch in einer Depression der Gipfelflur, welche ganz eigenartig das Mürztal und seine begleitenden Ketten quert[1]). Bestand die Tendenz zu solcher Quereinwalmung schon von Anfang an, so mußten die sich bildenden Gerinne gegen sie konvergieren — wie das ja bei unserer Annahme (s. Kärtchen) der Fall ist. Umgekehrt muß natürlich die entstehende Abtragungsfläche sich gegen den Ausguß etwas senken, aber das kann in der Teufelsteinlandschaft nicht viel ausgemacht haben, die Unterschiede in der Gipfelflur[2]) sind, besonders südlich der Mürz, so groß, daß auf tektonische Verstellungen derselben zu schließen ist. Und zwar auch auf Fortdauer derselben oder auf Wiederaufleben derselben Bewegungstendenz — wie das ja in der Tektonik vielfach zu beobachten ist — auch in jüngerer und jüngster Zeit. Das Gebirge südlich der Mürz hat aber im allgemeinen seit Ablagerung der Braunkohlen viel größere Vertikalverstellungen erfahren[3]). Die erwähnte

[1]) Sölch J. (Das Semmeringproblem. Eine geomorphologische Betrachtung. Heiderich-Festschrift Wien 1923, S. 28) hebt hervor, daß am Kalkalpenrand Veitsch- und Schneealpe, beide unter 2000 m, zwischen Hochschwab und Rax, beide über 2000 m, ebenso eine Einbiegung quer zum Streichen verraten wie südlich der Mürz der Teufelstein, unter 1500 m, zwischen Hochlantsch und Stuhleck die beide über 1700 m haben. Ich möchte dazu erinnern, daß eine Scheide quer zum Streichen zwischen oberer und unterer Mürz — auf den km kann man das nicht angeben — auch bei den Erdbeben beobachtet wird, also wohl in der Struktur des tieferen Untergrundes ihre Ursache hat.

[2]) Der Begriff Gipfelflur ist hier weniger problematisch, als sonst in den Alpen. Die Gipfel zeigen, jeder für sich, selbst breite Fluren; nur in der Zone Königsberg—Saurenkogel gehts knapper zu, aber für „Schneiden" braucht man auch diese Berge nicht ansehen. Eine Ebene war die Teufelsteinlandschaft nicht, aber der Unterschied kann höchstens, zwischen Berg und Tal, 200—300 m betragen haben. Kuppen von 1700, 1500, 1200, wie sie unser Kärtchen zeigt, können ursprünglich nicht nebeneinander bestanden haben.

[3]) Bei Wartberg (575 m ü. d. Meer) ist nach Petraschek (l. c. S. 168, Profil Abb. 86) die Braunkohlenformation mehr als 500 m unter die Talsohle eingemuldet (Bohrung!). Im Süden des Tales steigt das Grundgebirge heraus, und erreicht schon in 3 km Abstand (in der Bärenleiten) die Meereshöhe von 1300 m, in nicht ganz 4 km auf der Stanglalpe 1490 m. Nun kann die Vergesellschaftung von Schieferton, Tonmergel, Brandschiefer, Braunkohle — wie sie gerade das Muldentiefste kennzeichnet; daß über ihnen im Kern Konglomerate folgen, läßt die allmähliche Verschärfung der Gefälle erkennen — nicht am Fuß eines Gebirgsabfalles mit 40% (22°) Duchschnittsgefälle abgesetzt worden sein. In der Teufelsteinlandschaft sollte der Unterschied Berg—Tal (besonders in den inneren Teilen) — etwa 200 bis 300 m betragen; nehmen wir für Stanglalpe—Wartberger Braunkohlenmoor 472 m (=Rabenwald

Stufung der Gipfelflur macht davon nur einen Bruchteil aus: die Blöcke von Teufelstein usw. sind nicht eigentlich gesunken, sie sind nur in der Hebung etwas zurückgeblieben.

Wir nehmen an, in den Furchen Krieglach—Vorau, Stanz—Pöllau seien die Urstromtäler unserer ältesten Landschaft gegeben: wie passen dazu die anderen Beobachtungen?

Das Gebiet der Raabalpen — diese hier dem Gestein nach verstanden — wird im Westen und Norden durch eine steile und daher vermutlich kurze Aufschiebung der Muralpen, Troiseck—Rennfeld —Anger, begrenzt. Das ergab in der Urform eine gegen Südost offene Hohlform, und entsprechende Anlage der Entwässerung[1]). „Einfluß" von außen konnte das Ur-Raab-System vorerst nicht stören. Eine Mur im heutigen Sinne gab es noch lang nicht, das Becken von Knittelfeld, vielleicht Leoben und Trofajach eingeschlossen, entwässerte nach Süden zum Lavanttal. Diese in der Grundgebirgstektonik vorgezeichnete Umwallung des Raabsystems wurde durch die Art des Deckgebirges konserviert. Auf den Muralpen lag von Bruck bis Weiz Paläozoikum mit mächtigen Kalkplatten, und wenn auf dem Kletschach—Troiseckzug der paläozoische (Thörler-)Kalk auch nicht so mächtig ist, folgt hier im Hangenden bald die noch mächtigere Kalkmasse der Nordalpentrias. In der ältesten flachen Schieferlandschaft bildeten die harten und wegen ihrer Durchlässigkeit vom fließenden Wasser wenig angreifbaren Kalktafeln am Ausstreichen Stirnabbrüche *(Cuesta* Davis') den Aufbruch der Raabalpengesteine umzäunend, wie sie auch heute noch teilweise erhalten sind (Hochlantsch-Nordwand, Hochschwab, Veitsch usw.) Das Entwässerungssystem der Kalkalpen ging nach dem allgemeinen Fallen nordwärts, nur kurze Wildbäche

—Gschaid, nebenbei bemerkt, dürfte bei jener Überhöhung schon spätere tektonische Verstellung mitspielen)? In ursprünglichem Zusammenhang ist jetzt wohl nur mehr Gschaid mit Wachholz, das gäbe bloß 250 m! (vgl. auch das Kärtchen), so sind es bei vorsichtigster Schätzung 950 m, um die sich seit Absatz der Braunkohlen die Stanglalpe über die Talfurche bei Wartberg gehoben hat. Es ist höchst wichtig, daß wir hier aus unmittelbarer Beobachtung die Größenordnung der jüngsten tektonischen Verstellungen kennen lernen.

[1]) Deswegen ist der Umfang der „Raabalpen" ziemlich der gleiche, ob man ihn nach dem Gestein oder nach dem (ursprünglichen) Flußsystem abgrenzt. Beiläufig bemerkt, auch das andere Kennzeichen des Raabsystems, daß es aus SO in O und schließlich in NO umbiegt, dürfte in der Untergrundtektonik angelegt sein. Es zieht aus der Mittelsteiermark, wo Koralmgneise noch bei Lebring festgestellt sind, als Sockel des Sausalpaläozoikums und des Wildoner Leithakalkriffes, eine Schwelle ostwärts, ist in den Auswürflingen der oststeirischen Vulkane zu spüren, und scheint noch im Untergrund Westungarns als Fazies- und Wasserscheide zu wirken. (Vgl. Winkler A. Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1926, S. 501—519, bes. S. 510.)

fielen von der Cuesta ins Mürztal[1]). Das Grazer Paläozoikum bildete eine Schüssel, die gegen N, O, S die Abbrüche der Kalkplatten kehrte, im innern Braunkohlenablagerungen beherbergte, und gegen SW ihren Abfluß fand, zusammen mit den vom „steirischen Gneisbogen" gegen S und O abrinnenden Wässern[2]). Ein Murdurchbruch Pernegg—Mixnitz bestand damals noch nicht, der Rest des mittleren Murtales war erst als Nebengräben angelegt[3]).

Die Gewässer des oberen Mürztales, einschließlich der Veitsch (und wahrscheinlich des Turnauer Tertiärbeckens) wurden durch die Triaseinlagerung von Krieglach auf den Alpelpaß geleitet und folgten dann dem leicht zerstörbaren Grobgneiszug, der vom oberen Freßnitzgraben über Ratten nach Wenigzell und von da im Bogen nach Vorau streicht, damals[4]) eine Bucht im unmittelbaren Zusammenhang mit dem großen Oststeirischen Tertiärbecken. In gleicher Weise leitete die Triaseinfaltung von Kindberg—Stanz die Gewässer des unteren Mürztales (Parschlug, Bruck) beim Paß „Auf der Schanz" zum nächsten durchgehenden Grobgneiszug. Die Wildwässer, die von der Lantsch—Cuesta herabkamen, sammelten sich in einem Gerinne, das etwa vom Eisenpaß beginnend, das Breitenauer Tal hinaufloß. Dann ging es damals aber wahrscheinlich nicht nach Gaasen — dieser Ort scheint von einem normalen Quellzirkus umgeben zu sein — sondern vom Straßegg übers Aibl, das einem Strunkpaß eher ähnlich sieht, zur Stanz. Entsprechend hohe Verebnungen sind hier reichlich erhalten.

Der Hauptfluß des Birkfelder Gebietes folgte vom Paß auf der Schanz dem unmittelbar unter der Überschiebung der Muralpengesteine liegenden Grobgneiszug. Konstruiert man den Ausstrich des Grobgneises auf dem damaligen Niveau (etwa 1150 m), so liegt er lotrecht über dem heutigen, merkwürdig geraden Oberlauf des Weißenbaches. Der Fischbacher Quarzit behauptete sich, obwohl er das Talniveau nur um 100—150 m überragte, als Härtling; er ist nämlich nicht nur hart, sondern auch — wegen starker Klüftigkeit — durchlässig, fast wie Karstkalk! Als später Neubelebung des Tiefenschurfes

[1]) Daß die Quarzrestschotter der Augensteine „zentralalpine Flüsse" bezeugen, müßte petrographisch schlüssiger dargetan werden.

[2]) Es ist natürlich nicht die alte (vorpaläozoische) Struktur, welche diesen „Gneisbogen" für die Oberflächengestaltung bedeutsam macht, sondern seine — allerdings in alter Anlage begründete — fortdauernde Tendenz zu tektonischer Hochschaltung. (Vgl. Schwinner, Centralbl. f. Mineral. etc. 1933, B. S. 281—290).

[3]) Von Hiening oder ähnlichen Aussichtspunkten erkennt man sofort, daß das alte Haupttal das breite, gerade Übelbach ist, nicht der Graben, der sich schmal, ohne Platz für die Entwicklung hoher Terrassen, von Frohnleiten gegen Mixnitz durchwindet.

[4]) Vielleicht älter angelegt? Grobe, wohl „Sinnersdorfer" Schotter im Weißenbach zu unterst, unterm Tegel. Die Ausmündung vermutet Winkler bei Dechantskirchen.

die auf dem hohen Niveau gebildete Umfließungsrinne lotrecht tiefer legte, schnitt sie in den westwärts einfallenden Quarzit ein (Schlucht beim Steinkrempl). Weiter im Süden setzt der Quarzit aus. Über Piregg floßen der Gaasen- und der Amasegg-Bach zu — die aus den Pireggschottern heraustretenden Querrippen anstehendes Gestein (⌖ 775, 775, 762) deuten die Gerinne an, durch welche sie zugeflossen sein mögen — und drängten den Fluß ostwärts, über den heutigen Gallbrunn-Rücken weit hinaus: Tertiärschotter vom Ebner, von Strallegg. Die Schotter von Krainschlag, Glassa und Faustleitner bezeichnen die Stelle, wo der Fluß auf den Grobgneiszug zurückkehrte, dem er dann übers Gschaid nach Pöllau folgte.

Wohlverstanden, jene Tertiärschotter auf den Verebnungen um Birkfeld können nicht die ursprünglichen Ablagerungen jenes ältesten Flusses sein, braunrote Kruste und merkliche Bevorzugung von Quarz kennzeichnen sie als verwittert und mehrfach umgelagert. Aber sie stammen von den Schottern jenes alten Flusses ab und sind wohl von ihrer ersten Ablagerungsstätte nicht sehr weit gewandert. Auf Piregg können wir die Verhältnisse übersehen. Normal ist die Schichtenfolge nur in der Ecke bei Gemeindeamt und Schule. Dort liegt, unten im Graben, das ältere, die Braunkohlenformation, und darüber ordnungsgemäß das jüngere, der Schotter, der hier in etwa 800 m seine Flur bildet. Die sonstige Hochfläche von Piregg zeigt nicht mehr die alte Verebnung aus der Braunkohlenformation, sie ist abgespült, und dabei auch einigermaßen erniedrigt worden: anstehende Rippe bei Grubbauer ⌖ 775. Erst nach dieser Erosionsperiode sind die Schotter von ihrer ersten Ablagerungsstelle weg und hier darüber gespült worden. Dieselben Schotter sind später auch bis auf die Terrasse von Birkfeld (623 m) hinabgespült worden, wenigstens bedecken sie den Abfall der zu dieser hinabführt, unmittelbar hinterm Ort. Und vom Gallbrunn-Rücken (748 m) ist gerade der typische Grobschotter durch Rutschungen und Gekriech die ganze schiefe Ebene bis zum Weißenbach (676—643 m) hinab ausgebreitet worden. Als Leitfossil sind also diese „Piregg-Schotter" nur mit größter Vorsicht zu gebrauchen. Immerhin wird man große zusammenhängende flache Felder mit den typischen gebräunten Geröllen als Teile einer und derselben Landschaft ansehen können.

Die Terrassen des Weißenbachtales zeigen tektonische Verstellungen. Oben am Schanzpaß ist die Mitte des alten Talbodens 1150 m (⌖ 1145 und W. H. Auf der Schanz 1169); östlich vom Breitenkogel liegt die Terrasse bei ⊥ 1165; und auch beim Pameger noch über 1100 m. In Völlegg, Sattel beim Ternegger ist sie in 987 m: das bedeutet ein Gefälle von 113 m auf $1^1/_2$ km,

was für einen größeren Fluß[1]) kaum denkbar ist. In gleicher Höhenlage liegen weiter Irngruber 997 m und Schneidhofer ca. 980 m, dann verschwindet die Talleiste oder wird undeutlich, und im Becken von Birkfeld sind die Terrassen nicht einmal mehr 800. (Piregg 775, Gallbrunn 748, Krainschlag 757 usw.) wieder ein Abfall von 200 bis 240 m auf etwa 3 km. Das erste scheint eine bruchlose Herabbiegung zu sein, vielleicht, daß durch die Überfaltung Nord von Fischbach das Liegend herabgedrückt worden ist. Der andere Teil des Abfalles liegt im Bereich der beim Gremlschmied festgestellten Verwerfungen, und hängt wohl mit diesen zusammen. Der Betrag von 300 bis 350 m, um den der alte Talboden gegen die mit normalem Ausgleichsgefälle vom Schanzpaßniveau herzuleitende Höhe desselben gesenkt erscheint, ist gleich oder gar größer als die Differenz der Gipfelfluren Teufelstein —Wildwiesen. Wir müssen annehmen, daß die Gipfelflur für Birkfeld nur durch Zeiseleck—Wachholz repräsentiert wird; denn nur dann wäre ihre Absenkung gut 400 m und mit der ermittelten Verstellung des Talweges verträglich.

Diese jungen Verstellungen der einzelnen Blöcke bestimmen die Flußablenkungen, welche das Gewässernetz der ältesten Landschaft in unserem Gebiet völlig umgestaltet haben. Im ruhenden Gebirge ist eine Anzapfung eines Hauptflußes durch einen Seitenbach eines anderen kaum vorstellbar. Nach unseren Annahmen wäre das Becken von Birkfeld um etwa 300 m gegen Fischbach—St. Kathrein—Ratten tiefergeschaltet worden. Dadurch wurde ermöglicht, daß ein Quellast des Strallegger Baches, auch wenn seine Gefällskurve ziemlich steil war, die alten Gerinne, zuerst bei Unter-Dissau, dann bei St. Kathrein unterfahren und so den Oberlauf des Alpel—Vorau-Flusses „rauben" konnte. Begünstigt wurde die Ablenkung unserer Urstromtäler dadurch, daß wahrscheinlich gleich mit Beginn jener Gebirgsbewegungen ihnen der Oberlauf, der Zufluß vom Mürztal her abgeschnitten worden ist. Damit kam gerade in der kritischen Zeit in diesen Hauptgerinnen die Erosionskraft zum Erliegen. Der Gebirgskamm südlich des Mürztales ist gegenüber dieser Talfurche seit Ablagerung der Braunkohlen um umgefähr 1000 m im ganzen gehoben worden. (S. S. 93). Ebenso ist der Pretulkamm gegenüber den Braunkohlen von Ratten um rund 400 m gehoben[2]). Letztere Bewegung können

[1]) Beim Gremlschmied auf der rechten Talseite etwa 80 m über der Talsohle in den Quarzitwandeln unter Moosbauer, also noch etwas unter der Piregg-Verebnung findet sich eine Höhle 3—5 m hoch und ebenso tief. Der heutige Weißenbach hat in seinen Uferfelsen nirgends einen derartigen Hohlraum ausgekolkt, das muß ein beträchtlicher Fluß gewesen sein, der das vermochte.

[2]) Stiny, J. Beziehung des Tertiärs der Waldheimat zum Aufbau des Nordostspornes der Alpen. XX. Centralbl. f. Mineral. etc. 1922, S. 50.

wir einigermaßen datieren: sie liegt zwischen Ablagerung der Braunkohlen und Aufschüttung ihrer Hangendschotter, die wir mit den Pireggschottern parallelisieren können. Dadurch ist die tektonisch gebildete Hohlform (der tiefste Punkt der Kathreiner Kohlen-Mulde liegt in 724 m Meereshöhe!) aufgefüllt worden, die Blockschotter bilden (bis 170 m mächtig[1]) über der Einmuldung eine ausgeglichene Aufschüttungs-Terrasse, die mit ungefähr 1100 m Meereshöhe vom Kogel (Tagbau) bei Ratten sich ungefähr gegen den Alpelpaß anschließt[2]). Auf die Hebung der Pretul folgte also eine Ruhepause, während welcher die neuen Niveaudifferenzen einen gewissen Ausgleich finden. Erst nach dieser Pause, deren „Leitfossil" die Pireggschotter sind, erfolgte die Tieferschaltung der Birkfelder Zone, welche die Ablenkung des Feistritzoberlaufes einleitete. Wenn die Vorgänge nördlich der Pretul denen südlich von ihr einigermaßen entsprechen — und das ist doch sehr wahrscheinlich — war damals der Zufluß vom Mürztal her bereits abgesperrt.

Das Feistritztal zwischen Ratten und Birkfeld ist als junges Durchbruchstal eng, die Terrassen gehen weder von unten noch von oben hinein, noch durch; dagegen setzt die flach nördlich ansteigende Schüssel von Strallegg auffällig gegen die schroffe Durchbruchsfurche ab. Ähnlich ist auch das Talstück zwischen Birkfeld und Anger. Für breite Fluren ist da an den steilen tief zerschnittenen Talflanken überhaupt nicht Platz. Die obersten Rasten in den Kämmen der Westseite (auf der östlichen, der Rabenwald-Seite ist selbst von solchen wenig zu merken): so Sallegg 920, Lindkogel 947, Pernhofer 940, sind nicht Fortsetzung einer Terrasse des Birkfelder Beckens, sie repräsentieren mit 300 m unter der Gipfelflur (Königsberg 1127 m) einen ältesten Talboden, anscheinend sogar gegen Birkfeld abfallend, und mit einer Höhenlage, die etwa in Völlegg — jenseits des Einbruchsbeckens von Birkfeld (s. S. 96) anschließen könnte. Das 800 m — das Hauptniveau des Birkfelder Beckens, geht nicht in die Talenge hinein, wohl aber ist eine etwas tiefere Abflachung angedeutet: 710 m Dorf Rosegg, 700 m auf dem Rücken Kogelhof—Sallegg, auch noch ⌖ 702 südlich Birkfeld — weiter geht es nicht ins Becken hinein: das scheint

[1]) Petraschek, l. c. S. 171.

[2]) Genau so hatten wir auf Piregg gesehen, daß auf eine anfängliche Ausräumung eine Wiederauffüllung erfolgte, die aber das frühere Niveau (der Braunkohlenlandschaft) nicht ganz erreicht. Nur daß auf Piregg die Amplitude dieser tektonisch-sedimentären Schwingung wenige Zehner von Metern beträgt, etwa $^1/_{10}$ jener von Ratten. — Aus dieser annähernden Wiederherstellung des Niveaus wird man wohl schließen dürfen, daß die Gebirgsbewegungen zur Zeit der ersten Pretul-Hebung in Vorflut und Unterlauf bei beiden Urflüssen nichts geändert haben; denn das Ausgleichsgefälle der Aufschüttung wird von unten herauf eingestellt.

das Niveau zu sein, auf welchem die Anzapfung erfolgte. Viel besser ausgebildet ist ein Talboden, der den ersten Erosionsstillstand nach der Anzapfung vorstellt, der oben mit Birkfeld-Ort 625, und Aschau 642 ± abschließt und auf allen Spornen der Enge erhalten ist. Er ist auf der Ostseite der Talweitung von Anger weiter zu verfolgen und auch der Hügel von Schloß Külmel, der sich so eigenartig dem Talausgang vorlegt, wird mit etwa 600 m ungefähr zu ihm hinaufreichen. Die Gipfelflur der Randberge (Buchkogel 911, Kreilkogel 871, Kulm 976, Raasberg 968) erhebt sich über diesen Talboden wieder wie üblich um 300 m oder etwas mehr (s. Kärtchen). Die Mäander, welche die Feistritz während der Pause auf diesem Talboden angelegt hatte, sind bei der folgenden Tieferlegung der Vorflut um 120 bis 150 m eingesenkt worden und bilden schöne Umlaufberge (Schloß Frondsberg z. B.). Die Tieferlegung der Vorflut, welcher wir die Ablenkung des Gerinnes Birkfeld—Gschaid—Pöllau zuschreiben, ist also nicht bloß theoretisch gefordert, sondern auch in ihren einzelnen Schritten durch unmittelbare Beobachtung zu belegen.

Von Einsenkung, Tieferlegung u. ähnl. spricht man, wenn man den Vorgang von einem bestimmten Block aus, innen im Gebirge ansieht. Für eine Übersicht muß man einen allgemeineren Standpunkt wählen, die für den ganzen Gebirgssporn bestimmende Vorflut des oststeirischen Tertiärbeckens. Auf diese stützten sich die Gerinne der flachwelligen Teufelsteinlandschaft (die ein ausgeglichenes und recht geringes Gefälle hatten, feine Ablagerungen, Moorbildung!). Dies festgehalten, erscheinen die Gebirgsbewegungen, welche jene ältest erkennbare Landschaft umgeformt haben, alle als Hebungen. (Die Braunkohlen im Mürztal und in der Waldheimat sind ja wohl hinuntergefaltet, eingemuldet worden, aber die so entstehende Hohlform ist wohl zugeschüttet worden und morphologisch nicht in Erscheinung getreten.) Im großen ganzen kann man sie als eine Hebungswelle vorstellen, die im Norden, im Innern des Berglandes ihren Ausgang nimmt, und sich südwärts gegen das Vorland hin ausbreitet. Zuerst hebt sich nur der Pretulzug (etc.) gegen Mürztal ebensowohl wie gegen Waldheimat; in der nächsten Phase das Gebirge südlich vom Mürztal und die Waldheimatsenke zusammen gegenüber Birkfeld. Der dritte Akt ist Hebung des ganzen Berglandes von der Mürz bis über Birkfeld gegenüber seiner südlichen Randzone, der Schlußakt aber die Hebung des ganzen Berglandes gegenüber seinem Vorland, dem Tertiärbecken, jene Bewegung, welche die Klammen des Gebirgsrandes hat entstehen lassen. Die folgende Tabelle ist ein Versuch, dies in Ziffern zu fassen.

Tal und *Berg*	Hebung bez. der Vorflut	heute m	Tal und *Berg*	Hebung bez. der Vorflut	heute m
			Krieglach	+ 775 − 1000	(200)
			aufgeschüttet 425		625
			Alpel-P.	+250+150+225 +150	1200
			Teufelstein (+ 300 rel.)		*1500*
Schanz-Fischbach	150+200+300	1100	Waldheimat	250+150+225	1050
Wildwiesen (+ 150 rel.)		*1250*	*Eckberg (+ 175 rel.)*		*1225*
Piregg-Gschaid	+150+200	800	Wenigzell	+250+150	825
Wachholz (+ 250 rel.)		*1050*	*Tommer (+ 225 rel.)*		*1050*
Frondsberg-Terr.	+ 150	600	Vorau	+250	675
Kreilkogel (+ 275 rel.)		*875*	*Beistein (+ 150 rel.)*		*825*
Puch—Weiz	O	450	Rohrbach	O	425

II. Bücherbesprechungen.

Eggler, Dr. J. (Eggenberg bei Graz). **Die Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Graz.** In zwei Lieferungen mit 30 Vegetationstabellen, 16 Tafeln und 4 Karten. Feddes Repertorium, Beihefte, Bd. LXXIII., 1. und 2. Berlin 1933. (Für Österreich Kommissionsverlag Leuschner & Lubensky, Graz).

Trotz der gründlichen floristischen Erforschung von Steiermark im Allgemeinen und der näheren Umgebung von Graz im Besonderen fehlte bis heute eine zusammenfassende, auf den modernen Methoden der Pflanzensoziologie aufgebaute Darstellung der Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Vorliegendes Werk füllt diese Lücke in ausgezeichneter Weise aus. Nach einer Einleitung (betreffend die Grenzen des Gebietes — im allgemeinen jene des politischen Bezirkes Umgebung Graz — und die Zeichenerklärung) folgen kurze, aber prägnante Abschnitte über die klimatischen Verhältnisse, die Abhängigkeit der Pflanze vom Boden und den Oberflächenformen sowie ein Assoziationsschlüssel. In weiterer Folge werden die einzelnen Pflanzengesellschaften behandelt und zwar im ersten Teile die Wälder, im zweiten die Wiesen, die Sumpf-, Teich-, Acker-, Ruderal- und Felsvegetation. Überaus klar sind, um nur ein Beispiel anzuführen, die Unterschiede, wie sie sich in der Wald- und Wiesenvegetation mit zunehmender Höhe, nach der Art der Bodenunterlage, der Exposition, dem Grade der Neigung, der Beweidung oder Düngung ergeben, herausgearbeitet und durch entsprechende Bestandestabellen erläutert. Alles Lob verdienen auch die beigegebenen Karten, besonders die Vegetationskarte der Umgebung von Graz, welche in ihrer sauberen, klaren Ausführung von den Pflanzengeographen ganz besonders begrüßt werden wird. Die Textierung der Arbeit gibt zu nennenswerten Bemängelungen keinerlei Anlaß. Daß z. B. (S. 94/95) *Quercus lanuginosa* nur von Gösting und St. Gotthard angeführt wird, während sie auch nächst St. Johann und Paul vorkommt, verschlägt weiter nicht viel und ebensowenig, wenn dort *Betula pendula* als der Baum mit dem größten Lichtbedürfnisse bezeichnet wird, (während *Larix decidua* ein noch höheres Lichtgenußminimum hat!). *Erica carnea* kommt nicht nur auf der Schöckl-Nordseite (S. 37), sondern auch im Gebiete der Rannach vor (oberhalb des Gasthauses zu den drei Linden). Einigermaßen befremdend wirkt nur, daß (S. 89) *Anemone alpina* als „Waldrelikt" unter *Juniperus communis* angeführt wird, während es (S. 128) ganz richtig unter den Elementen der Bergweide und (S. 206) unter jenen der Felsvegetation erscheint. Möge diese wissenschaftlich hochstehende, auf langjährigen mühevollen Vorarbeiten aufgebaute, durchaus flüssig geschriebene Arbeit jene Beachtung und Verbreitung, die sie vollauf verdient, finden!

Studienrat Prof. Dr. L. Lämmermayr, Graz.

Koegeler, Prof. K. **Die Alluvionen der Steiermark. 1. Die Mur- und Drautallandschaft** (unter Mitwirkung von Dr. F. Kincel). (Naturgeschichtliche Lehrwanderungen in der Heimat. Herausgegeben von Hofrat Dr. R. Scharfetter und Prof. Dr. H. Reiter.) Heft II. Graz, Leykam, 1934,

Nach der überaus beifälligen Aufnahme des ersten Heftes dieser Serie (Querschnitte durch den Boden, die Pflanzendecke und Tierwelt von Graz), konnte man mit berechtigter Erwartung auch der weiteren Folge derselben entgegensehen. Vorliegendes Heft rechtfertigt die daran geknüpften Hoffnungen durchaus. Der von Koegeler bearbeitete botanische Teil (S. 1—69) ist in sechs Abschnitte gegliedert, in welchen nacheinander die Alt- oder Silt-Au, die Park- oder Sand-Au, die Jung- oder Schotterau, das Ufergebüsch, das Ufer und die Lahnen zu anschaulicher Darstellung gelangen. Trotz der Fülle des auf bescheidenem Raume verarbeiteten Materiales (497 Pflanzenarten!) hat es der Verfasser ausgezeichnet verstanden, das streng wissenschaftliche Moment mit einer ansprechenden flüssigen Schilderung zu verbinden, sodaß die Landschaft und die für sie in ihren Altersstufen, wie im Wechsel der Jahreszeiten bezeichnenden Elemente der Pflanzendecke uns überall klar und lebenswahr entgegentreten. Eine schematische Skizze der Uferassoziationen ergänzt in glücklicher Weise den Text. Auch der Verfasser des zoologischen Teiles (S. 70—91), Kincel, hat seine Aufgabe mit Geschick und Sachkenntnis gelöst, was umso höher zu werten ist, als eine Beobachtung der Tierwelt auf Lehrwanderungen ja von vorneherein auf große Schwierigkeiten stößt. Druck und Ausstattung stehen auf gleicher Höhe wie im vorausgegangenen Hefte. Als einziger störender Druckfehler ist auf S. 28 und 65 *Salvia officinalis* statt *Salvia pratensis* stehen geblieben. Alles in allem eine weitere wertvolle Bereicherung unserer heimatkundlichen Literatur, ein verläßlicher Führer, dessen Benützung nur bestens empfohlen werden kann.

Studienrat Prof. Dr. L. Lämmermayr, Graz.

Robert Mayer. **Die räumliche Gliederung der Stadt Graz.** 22. Jahresbericht des Ersten Bundes-Realgymnasiums in Graz (1934). 15 Seiten, 1 Karte.

Man kann heute eine ganze Anzahl von modernen stadtgeographischen Darstellungen aufzeigen. Dabei entwickelte sich auch die Methodik immer beachtenswerter. Zwei Betrachtungsweisen lassen sich vornehmlich befolgen. Die eine legt, oft aus bestimmten Anforderungen entsprungen, mehr Wert auf die wirtschaftsgeographisch funktionelle Seite der Siedlungen, die andere wieder auf die Formen allein. Der Verfasser hat nun, m. W. das erste Mal, indem er für die räumliche Gliederung als kleinste Einheit nicht das Haus, sondern ein Stockwerk oder den Teil eines Stockwerkes wählte und hier Werk- bzw. Wohnräume und Werkwohnräume unterscheidet, sich die Möglichkeit verschafft, nicht allein die vertikale und horizontale Gliederung, bis ins Genaueste durchzuführen, sondern auch die funktionelle Seite eingehend aufzuzeigen.

Begehungen bildeten die Grundlage der Arbeit. Dann wurde nach den im Baupolizeiamte Graz im Maßstab 1 : 5000 hergestellten Stadtplänen mit Hinzuziehung des Häuserkatasters, der Standesverzeichnisse und des Adreßbuches die Bestandaufnahme,

also auf eine Art und Weise, wie man sie eingehender nicht denken kann, überprüft und ergänzt. Die Citybildung der Inneren Stadt mit einer Differenzierung in Verwaltungs- und Geschäftsteile, wo der Wohnraum entweder ganz fehlt oder ins oberste Geschoß rückt, hebt sich von den Ladenzeilen, die längs der Hauptstraßen strahlig weiter ausgreifen, und wo nur mehr 1—2 Schichten dem Werkraum dienen, ab. Dann folgen Wohnblöcke, die sich schließlich zu Wohnblockvierteln zusammenordnen. Werkräume gibt es wohl auch hier noch, doch die Beschränkung auf das unterste Geschoß, ihre Verteilung an den Straßenkreuzungen wie ihre Art (Lebensmittelgeschäfte, Wäschereien, Friseure, Gasthäuser usw.) ist gegenüber dem Stadtinneren eine andere geworden. An einer scharfen Überschiebungsfront können diese Wohnblöcke an noch mit ländlichen Siedlungen durchsetzte Vorortetypusform oder an Fabriksblöcke grenzen, wo das Nebeneinander das Übereinander überwiegt, obwohl hier eine differenzierte, aber sehr selbständig gewordene Werkraumschicht vorherrscht. Wieder ein anderer Typus sind die Luxuswohnungen und Villenviertel. Das Gärtnerviertel um Floßlände und Zeilergasse stellt eine Reliktform dar, während sonst an solchen Stellen der Übergang zu den ländlichen Siedlungen sich vollzieht. Die heute in die Stadt eingebauten Kerne der alten Dörfer sind herausgearbeitet, ebenso die städtisch umgewandelten Vororte und die von der Stadt gerade erreichten Siedlungen, die als Wachstumsspitzen der cityfernsten Außenorte wurden.

Die überall durchgeführte Gliederung in Raumschichten und Raumblöcke gibt über die Form und Funktion der Stadt mehr Auskunft als manche speziell diesen Fragen gewidmete Arbeit. Der Verfasser verwendet eine strenge und neue Methode. Alle Anpassung an Gelände und Wirtschaft schält sich sehr gut heraus.

Um Methode und Darstellung im Einzelnen an Hand von Beispielen zu würdigen, würde man mindestens ebensoviel Raum brauchen, als der so inhaltsreichen Arbeit zur Verfügung stand. Die Arbeit ist grundlegend.

Sieghard Morawetz.

Robert Mayer. **Die Grenzen der Stadt Graz.** 23. Jahresbericht des Ersten Bundes-Realgymnasiums in Graz (1935). 20 Seiten, 2 Karten, 1 Profilreihe.

Die Feststellung der Stadtgrenze kann, wenn sie als gut sichtbare Stirn im Sinne eines scharfen Überschiebungsrandes gegen die ländlichen Siedlungen oder das freie Feld gegeben ist, leicht sein; aber selbst da mag es bei längerem Frontverlauf Verzahnungen und Durchdringungen geben. Sie wird jedoch fast immer zum verwickelten Problem, wo es weniger scharfe Übergänge und Verflechtungen gibt und man noch die Funktion der Stadt mitberücksichtigt. Der Verfasser geht von der rechtlichen Grenze aus, gibt dann eine genaue Grenzbeschreibung. Wachstumsspitzen, vorgeschobene Straßenhalbinseln, die wieder zu neuen Verdichtungen und Ansatzlinien führen, werden verfolgt. Eine besondere Herausarbeit erfahren die linienhaften Grenzen der Bahnkörper, Industrieanlagen mit ihrem Totgelände dazwischen und ihrer Hemmung für die städtische Weiterentwicklung. Ebenso beachtet der Verfasser alles andere der Bebauung entzogene Gelände, wie Sportplätze, Militärgründe in seiner Beziehung zur Grenze.

Neben dem Sichtbaren hebt der Verfasser im Sinne Hassingers die Verkehrsgrenze heraus. Vom Verkehrszentrum, dem Hauptplatz, wird die Stadtgrenze im Westen, Norden und NO in 30—40 Min. erreicht. Nur im S und SO muß mehr Zeit bis zu den

äußersten Wachstumsspitzen aufgewendet werden. Für die Feststellung der Verkehrsgrenze wurden allein die Straßenbahnen und der Fußverkehr herangezogen. Da aber bis auf die $^1/_4$ Min. die Fahrzeiten und Wegstrecken ermittelt. Der Autobusverkehr blieb wegen seiner relativ geringen Fassung und großen Verkehrsintervalle unberücksichtigt.

Als drittes Grenzziehungselement diente die Bevölkerungsverlagerung. Der Zeitraum von 1869—1934 erfuhr nach den einzelnen Volkszählungsperioden seine Aufarbeitung. Die Dichte nach Gemeindegrenzen berechnet, könnte jedoch nur dann eine passende Stadtgrenze ergeben, wenn die Gemeinden sehr klein wären. Indem man die Frage nach der dynamischen Seite wendet und nicht die Dichte, sondern das Wachstum von Volkszählung zu Volkszählung erhebt, bekommt man das entsprechend richtige Bild. Der Abwelle im Kern entspricht eine Aufwelle im Grenzgürtel. Ab- und Aufwelle rücken immer weiter von dem Stadtkern ab. Der Dezentralisation in der City folgt eine Auflockerung im Wohnblockviertel und eine Verdichtung im Gebiet davor. Vor dem Gürtel der Aufwelle weicht der Aufsaugungsgürtel weiter zurück. Diese Betrachtung ist für die Stadtbezirke und die Umgebungsgemeinden bis ins Einzelne durchgeführt worden. Ist der Gedanke einer solchen Darstellung im Grundprinzip auch nicht ganz neu, so liegt hier aber doch eine erstmalig angewandte und weitergedachte Ausarbeitung vor, die sich mit der auf anderen Wegen gefundenen Grenzzielung gut deckt.

Sieghard Morawetz.

III. Geschäftsbericht

über das 71. Vereinsjahr 1934.

Erstattet vom 1. Schriftführer.

Vereinsleitung:

Obmann:	Hochsch.-Prof. Dr. H. Brell;
Obmann-Stellvertreter:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
1. Schriftführer:	Prof. Dr. H. Reiter;
2. Schriftführer:	Prof. Dr. A. Breit;
Zahlmeister:	Studienrat Prof. K. Fabian;
1. Bücherwart:	Milan Travniček;
2. Bücherwart:	Dr. R. Heinzel;
Schriftleiter:	Univ.-Prof. Dr. R. Mayer;
	Univ.-Prof. Dr. H. Rabl;
	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
	Studienrat Univ.-Doz. Dr. L. Lämmermayr.

Fachgruppenvorstände:

Botanik:	Univ.-Prof. Dr. B. Kubart;
Chemie:	Hochsch.-Prof. Dr. A. Dadieu;
Entomologie:	Musealvorstand Dr. A. Meixner;
Geographie:	Univ.-Prof. Dr. O. Maull;
Mathematik, Physik:	Priv.-Doz. Dr. Conrad Billroth;
Mineralogie, Geologie:	Univ.-Prof. Dr. F. Angel;
Kateen- und Sukkulentenliebhaber:	Oberrechnungsrat H. Liebl;
Naturschutz- u.-Pflege:	Kaufmann H. Friedl.

Unterausschüsse:

Schriftleitung:	Univ.-Prof. Dr. Heritsch, Univ.-Prof. Dr. Mayer, Priv.-Doz. Dr. Mathias,
Bücherei:	Univ.-Prof.-Dr. Angel, M. Travniček.
Rechnungsprüfer:	Prof. A. Patterer, Schulrat G. Schmutz.

Sitz des Vereines: Lesezimmer des Physikalischen Institutes der Universität, Universitätsplatz 5, 1. Stock.

Büchereistunden: Jeden Dienstag von 15—17 Uhr, mit Ausnahme der offiziellen Feiertage.

Bereits im März verlor der Verein seinen hochgeschätzten Obmann, Herrn Hochschulprofessor Dr. H. Brell, der Herr Obmannstellvertreter Univ.-Prof. Dr. O. Storch übernahm in aufopfernder Weise die Leitung des Vereines, wofür ihm der Verein den wärmsten Dank zollt.

1. Todesfälle: Herrschaftsbesitzer Arbesser von Rastburg; Sekretär i. R. F. Barta; Hochsch.-Prof. Dr. H. Brell; Univ.-Prof. Dr. K. Fritsch; Arzt Dr. H. Fuchs; Ing. G. Guttmann; Realsch.-Prof. Dr. A. Kollenz; Ehrenmitglied Univ.-Prof. Dr. K. Linsbauer; Univ.-Prof. D. M. Radakovič; Schulrat F. Staudinger.

2. Mitgliederbewegung: Es traten 72 Mitglieder aus, dafür 18 ein; Mitgliederstand Ende 1934: 548.

3. Vortragstätigkeit: 3. März: Priv.-Doz. Dr. E. Schimitschek aus Wien: Wege und Ziele der neuzeitlichen Bekämpfung forstlicher Schädlinge. Mit Lichtbildern. 10. März: Univ.-Prof. Dr. O. Maull: Griechische Landschaften. Mit Lichtbildern. 17. März: Univ.-Prof. Dr. H. Lieb: Neue Ergebnisse der Mikrochemie. Mit Demonstrationen und Lichtbildern. 14. April: Priv.-Doz. Dr. W. Laves: Sterilisationsfolgen bei Tier und Mensch. Mit Lichtbildern. 28. April: Univ.-Prof. Dr. K. Wegener: Alte und neue Methoden der Polarforschung. Mit Lichtbildern. 18. Oktober: Univ.-Prof. Dr. S. Edlbacher aus Basel: Über die Chemie der Krebszelle. 3. November: Univ.-Prof. Dr. E. Byloff: Naturwissenschaftliches zum Hexenwesen. 17. November: Univ.-Prof. Dr. A. Pascher aus Prag: Über Symbiosen. 1. Dezember: Univ.-Prof. Dr. H. Lieb: Neue Ergebnisse der Mikrochemie (quantitative Analyse). Mit Lichtbildern und Demonstrationen. 12. Jänner: Univ.-Prof. Hofrat Dr. J. Hammerschmidt: Grundanschauungen der Immunitätslehre. 26. Jänner: Univ.-Prof. Dr. O. Storch: Über die Umwelt der Tiere.

Aus Anlaß der Jahrhundertfeier des Bades Gleichenberg fand dortselbst ein Vortragszyklus über „Die Natur von Gleichenberg" statt; es sprachen Univ.-Prof. Dr. Angel: Die Gesteinswelt. Univ.-Prof. Dr. Heritsch: Der geologische Aufbau. Univ.-Prof. Dr. Maull: Die Landschaft. Univ.-Prof. Dr. Wegener: Das Klima. Univ.-Prof. Hofrat Dr. Scharfetter: Die Pflanzenwelt der Gegenwart. Univ.-Prof. Dr. Kubart: Die Pflanzenwelt der Vorzeit. Über 60 Mitglieder nahmen an dieser Exkursion teil. Am 21. Oktober fand eine Besichtigung der Heilanstalt „Feldhof" unter Führung des Herrn Hofrats Dr. R. Weber statt.

4. Sonstiges: Die laufenden Geschäfte wurden von der Vereinsleitung in 10 Ausschußsitzungen erledigt. An Subvention kam dem Verein vom Stadtrat Graz ein Betrag von 40 Schilling zu, wofür der beste Dank übermittelt wurde. Ebenso wird den Herrn Vortragenden, den Herrn Institutsvorständen für die Beistellung der Hörsäle und den

Grazer Tagesblättern: „Tagespost" und „Volksblatt" für die entgegenkommende Aufnahme der Vereinsanzeigen bestens gedankt.

Die Tätigkeit der Fachgruppen war folgende:

Botanik: 25. Jänner: L. Lämmermayr: Über Konvergenzen unter besonderer Berücksichtigung der Legzirbe (mit Demonstrationen). 11. Mai: Jahreshauptversammlung. Nach Vornahme der Neuwahlen wurde über Anregung von Prof. Salzmann beschlossen, erst nach der Trauerfeier für Hofrat K. Fritsch die Vortragstätigkeit wieder aufzunehmen. 10. Juli: Gedächtnisfeier für K. Fritsch, veranstaltet von der philosophischen Fakultät der Universität Graz in Gemeinschaft mit der botanischen Fachgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Nähere Angaben hierüber befinden sich bereits im 71. Bd. der Mitteilungen des Naturwiss. Ver. f. Steiermark, der im Jahre 1935 als Erinnerungsband an K. Fritsch herausgegeben wurde.

Chemie: 15. Jänner: Dr. Ing. H. Kopper: Über Leichtmetalllegierungen. 26. Jänner: Dr. O. Gübitz: Die Absolutierung von Alkohol nach Young. 29. Jänner: Dr. Kopper: Über freie Radikale. 5. Feber: Doz. Dr. W. Halden: Über Vitamin D und Ergosterin. 19. Feber: cand. chem. B. Litschauer: Über Anisotropie der Moleküle. 26. Feber: Prof. Dr. Klemenc aus Wien: Über das schwere Wasser. 19. November: cand. chem. Schmotzer: Streustrahlung und Anisotropie der Moleküle. 3. Dezember: Ing. Nitsche: Über den Einfluß ultravioletter Strahlung auf Hefesaccharase.

Geographie: 16. Jänner: Univ.-Prof. Dr. Angel: Morphologie und Tektonik im Hochalm—Ankogelgebiet. 6. März: Univ.-Prof Dr. Maull: Die Plitvicer Seen und ähnliche Bildungen der Karstländer. 15. Mai: Univ.-Prof. Dr. Maull: Das Erdbild der Renaissance. 29. Mai: Ing. Neunteufel: Die Bevölkerungsstruktur Rotweins. 12. Juni: Dr. Brunner: Die politische Grenze des Burgenlandes. 26. Juni: Univ.-Prof. Dr. Mayer. Die räumliche Gliederung der Stadt Graz.

Entomologie: An 11 Sprechabenden wurden in freier Wechselrede u. a. folgende Gegenstände behandelt: Bau und Optik der Schmetterlingsschuppen; Zucht von *Agrotis multifida ld.* u. a. *Trux olivina Stgr.;* Neue Falter aus Algier, Sardinien und Spanien; Neue Schmetterlingsfunde in der Wiener Umgebung; Zucht von *Xylomiges conspicillaris L.;* Zucht von *Colias phicomene Esp.* In der Jahresversammlung am 17. Feber hielt Herr Univ.-Prof. Dr. Josef Meixner einen Vortrag: Neue Untersuchungen über Insekten-Mimikry. Die Wahlen für 1934 ergaben: Obmann Musealvorstand Dr. Adolf Meixner, Schriftführer Lehrer i. R. Viktor Mayer. In der Jahresversammlung am 18. Dezember 1934 hielt Lehrer i. R. Viktor Mayer einen Vortrag:

Treibzuchten von Schmetterlingen. Für 1935 wurden die bisherigen Ämterführer wiedergewählt. Die Bücherei (Joanneum, Raubergasse 10) erfreute sich reger Benützung; Bücher und Zeitschriften können jeden Dienstag (ausg. an Feiertagen) von 18—19 Uhr eingesehen und von Mitgliedern der Fachgruppe entlehnt werden.

Kakteen- und Sukkulentenliebhaber: 8. März und 12. April: Was muß der Kakteenfreund von seinen Pflanzen wissen? Mit Lichtbildern. 27. September: *Mamillariaceen*. Mit Lichtbildern. 11. Oktober: Sukkulenten. Mit Lichtbildern. Außerdem 17 Sprechabende.

Mathematik, Physik: 27. April: Univ.-Prof. Dr. E. Rumpf: Versuche mit kurzen elektromagnetischen Schwingungen und Wellen. 1. Dezember: Dr. A. Szekely: Erforschung der Jonisation der Atmosphäre durch Radioversuche während einer Sonnenfinsternis. 30. Juni: Univ.-Prof. Dr. E. Rumpf: Versuche für den physikalischen Unterricht. 17. Juni: Prof. Dr. Gh. Kirsch: Über das Neutron.

Mineralogie und Geologie: 1. März: Dr. E. Kraijček: Die Bleizinklagerstätte von Bleiberg-Kreuth. 8. März: Diskussionsabend über den vorigen Vortrag. 15. März: Dr. A. Thurner: Das Bergland um Murau. 10. November: cand. phil. H. Meixner: Eine Manganparagenese in den Radstätter Tauern. 24. November: Dr. Ing. O. Friedrich: Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden. 19. Jänner: Univ.-Prof. Dr. F. Angel: Riesenwuchs im Kristallreich.

Naturschutz- und -Pflege: Allmonatliche Sprechabende über das Thema der Errichtung von Naturschutz und Naturschutzgesetzen.

Zoologie und Biologie: 17. Jänner: Privat-Dozent Dr. R. Heberdey. Neue Untersuchungen an Zugvögeln. 24. Jänner: Univ.-Prof. Dr. J. Meixner: Farben- und Formanpassung (Mimikry). 7. Feber: Priv.-Doz. Dr. Laves: Über neue Blutgruppen-Faktoren. 25. Feber: cand. med. Ch. Umrath: Aktionsströme vom Zentralnervensystem des Frosches. 16. Feber: Prof. Dr. Steurer, Direktor des Istituto di Biologia marina in Rovigno d'Istria: Über moderne Mittelmeerforschung. 7. März: Dr. W. Halden: Vitamin D und Ergosterin. 8. Mai: Dr. J. Dagys: Neue Ergebnisse über Wuchsstoffe der Mikroorganismen. 16. Mai: Univ.-Prof. Dr. O. Storch: Über die zyklischen Veränderungen am weiblichen Sexualapparat einiger Säugetiere. 22. Mai: Ing. A. Niklitschek, Wien: Die Contax-Photographie in der Wissenschaft. Priv.-Doz. Dr. O. Hartmann: Tier- und Menschensprache. Dr. H. Schwarz-Karsten: Einrichtungen des Reptilienauges. Priv.-Doz. Dr. R. Heberdey: Über den Farbensinn von Daphnia. 20. November: Priv.-Doz. Dr. R. Heberdey: Über den Geschmackssinn der Bienen. 6. Feber: Univ.-Prof. Dr. J. Meixner: Neues aus der Fortpflanzungsbiologie der Spinnen.

Karl Linsbauer.

Dies ist ein Ding, das keiner voll aussinnt,
Und vieles zu grauenvoll, als daß man klage
Daß alles gleitet und vorüberrinnt . . .

Hugo von Hofmannsthal.

Ist wirklich fast ein Vierteljahrhundert verflossen seit jenem Oktobermorgen, an dem Karl Linsbauer in Graz den in herbstlicher Farbenpracht leuchtenden botanischen Garten zum erstenmal betrat, bis zu dem trüben Novembertag, an dem er, ohne es zu ahnen, zum letztenmal aus seinem Institute ging? Nach kurzem Leiden hat der Tod dem nie rastenden Arbeitsleben am 5. Dezember 1934 das Ende gesetzt. Für Linsbauer selbst war das rasche Erlöschen eine große Gnade, denn nichts hätte er schwerer ertragen, als ein Absinken seiner Arbeitskraft. Mitten im Schaffen, Wirken und Planen ist er aus dieser Welt gegangen, der absteigende Ast der Lebenskurve ist ihm erspart geblieben.

Karl Linsbauer wurde als zweiter Sohn des Magistratsrates Ludwig Linsbauer und dessen Frau Wilhelmine, geb. Körner, am 10. Oktober 1872 in Wien geboren. Die Vorfahren väterlicher Seite stammen aus dem niederösterreichischen Waldviertel. In inniger Gemeinschaft mit seinem um drei Jahre älteren Bruder Ludwig verlebte er im Elternhause eine frohe Kindheit und glückliche Jugend. Eine reiche Bibliothek stand ihm daheim zur Verfügung, edle Musik wurde gepflegt und auch sonst umgab ihn die kulturell hochstehende Atmosphäre seiner Vaterstadt. So ist er Wiener im besten Sinne des Wortes geworden und auch geblieben, obgleich er die zweite Hälfte seines Lebens nicht mehr in Wien verbrachte. Zu seinem Entschlusse, ebenso wie sein Bruder Naturwissenschaften zu studieren, mag beigetragen haben, daß er sich in dem großen Garten des elterlichen Hauses schon frühzeitig eifrig und mit Begeisterung mit der Natur und mit Pflanzenkultur befaßte, auch hatte er am Piaristen-Gymnasium einen ausgezeichneten Lehrer für Naturgeschichte in dem bekannten Lichenologen Steiner. An der Universität fand er sich bald begeistert und gefesselt durch Julius Wiesner, den Meister der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Noch als Student wurde Linsbauer Demonstrator, 1898, nach Erlangung des Doktorgrades, Assistent am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien. Es war keine leichte, aber eine ausgezeichnete Schule, in der damals die Kette seiner Arbeitstage, die bis zu seinem Tode nicht mehr unterbrochen wurde, begann. An seinem Lehrer und Vorbild lernte er die wichtigste Grundbedingung wissenschaftlicher Höchstleistung erkennen, die eiserne Arbeitsdisziplin, die gegen sich selbst keine Nachsicht kennt. 1904 erfolgte die Habilitation Linsbauers für „Anatomie und Physiologie der Pflanzen", 1906 wurde er Adjunkt, 1910 als Nachfolger von Czapek an die Universität Czernowitz berufen. In Czernowitz hielt er Vorlesungen über das Gesamtgebiet der Botanik, es unterstand ihm außer dem botanischen Institute auch der botanische Garten. Die Semester in Czernowitz brachten ihm zwar keine Erleichterung der Arbeitslast, sie waren aber in allem eine besonders schöne Zeit seines Lebens. Er genoß zum erstenmal das Glück, nach eigenem Wollen wirken zu können, und besonders befriedigte es ihn, als Biologen, im botanischen Garten Beobachtungen und Versuche anzustellen, was ihm ja in der steinernen Umgebung des Wiener Institutes versagt gewesen war.

1911 wurde Linsbauer an die Lehrkanzel für Anatomie und Physiologie der Pflanzen der Universität Graz berufen als Nachfolger G. Haberlandts, der einer Berufung nach Berlin Folge geleistet hatte. Zu Beginn des Wintersemesters kam Linsbauer im frohen und stolzen Bewußtsein, vor eine große Aufgabe gestellt zu sein, voll von

Hoffnungen und Plänen an seine neue Wirkungsstätte, das Pflanzenphysiologische Institut; bis zu seinem Tode ist sie ihm lieb und teuer gewesen und er hat seine ganze Arbeitsenergie und Ausdauer, sein hohes Wissen und Können daran gesetzt, den glänzenden Ruf des Institutes, das von Leitgeb geplant, von Haberlandt errichtet worden war, zu erhalten und zu mehren. Zunächst bemühte er sich darum, das Institut für reizphysiologische Untersuchungen auszubauen, denn diese Forschungsrichtung stand ihm besonders nahe und durch Arbeiten auf diesem Gebiete hatte er sich bereits in Wien einen ausgezeichneten Namen gemacht. Die in der Kriegs- und Nachkriegszeit einsetzenden Einschränkungen in der Möglichkeit, das Institut weiter auszugestalten, ließen viele seiner Pläne unerfüllt. Darunter litt er zweiffellos; seine Arbeitsfreude erlahmte jedoch nicht und seine Energie hat sich andere Wege gebahnt. Eine Reihe großer literarischer Arbeiten stammen aus dieser Zeit. In pietätvoller Liebe und Dankbarkeit zu seinem Lehrer hat er die Neubearbeitung von Wiesners „Anatomie und Physiologie der Pflanzen" übernommen und in glänzender Weise durchgeführt. Rein äußerliche Umstände haben es mit sich gebracht, daß dieses Lehrbuch nicht die Anerkennung und Verbreitung fand, die es verdient hätte. Eine weitere, nicht weniger zeitraubende und verdienstliche Neubearbeitung war die von C. K. Schneiders „Illustriertem Handwörterbuch der Botanik". Seine größte literarische Leistung ist aber die Begründung und Herausgabe des umfassend angelegten „Handbuchs der Pflanzenanatomie" (Berlin seit 1922). Dieses Werk hat seinen durch zahlreiche wertvolle Spezialarbeiten aufs Beste fundierten wissenschaftlichen Ruf in das vollste Licht internationaler Anerkennung gerückt. Wenn er auch, was er immer befürchtete und was ihm bis an seine letzten Tage viel Sorge bereitet hat, den Abschluß des Riesenwerkes nicht erleben durfte, so ist sein Verdienst an dieser großen Leistung dadurch in keiner Weise verringert. Aus seiner eigenen Feder stammt für dieses Handbuch das Kapitel die „Epidermis", ein zweites, das ihm noch viel mehr am Herzen lag, die „Stomata" konnte er nicht mehr vollenden.

Neben der reichen wissenschaftlichen Arbeit experimenteller und literarischer Art ging die andere einher, der er nicht weniger Aufopferung und Sorgfalt widmete: der Unterricht. Davon bereitete ihm bezeichnender Weise relativ wenig Befriedigung die einführende Vorlesung; er lehnte es immer ab, sie als „Hauptvorlesung" zu bezeichnen. Der Grund dafür liegt wohl darin, daß ihm die kursorische Darstellung, wie sie für Anfänger geboten ist, nicht recht genügte; sein kritischer Geist wollte alle Fragen bis zum Ende durchdenken und darstellen und er vermutete auch bei den Hörern das gleiche tiefgehende Interesse. Mit Begeisterung gab er sich dagegen stets den Vorbereitungen für die

speziellen Vorlesungen hin. Er hielt solche über Vererbungslehre und über Reizphysiologie, sie waren in jeder Hinsicht vollkommen. Ein Jahr vor seinem Tode arbeitete er eine weitere Vorlesung aus, über Entwicklungsmechanik; auch dieses wohl kaum jemals bis dahin so erschöpfend dargestellte Wissensgut, an dessen Ausbau Linsbauer selbst hervorragenden Anteil genommen, hat er in überaus origineller Weise gemeistert. Überhaupt waren es immer die großen Probleme der allgemeinen Biologie, die ihn dauernd bewegten, deren Werden und Wandel er unermüdlich verfolgte und die er auf Grund seiner philosophischen Durchbildung und Neigung bis in alle Tiefen erfaßte. Die klare Einsicht, zu der er sich dabei durchgerungen, vermittelte er stets gerne weiten Kreisen, in denen er naturwissenschaftliches Interesse mit Freude vorfand. Volkstümliche Vorträge, vor allem auch für die wissensbegierige Arbeiterschaft zu halten, war ihm Herzenssache, auch darauf verwendete er sehr viel Zeit, Sorgfalt und Liebe. Er begann damit schon in Wien in dem damals neu begründeten Volksheim und setzte in Graz fort im Rahmen verschiedener Veranstaltungen. Ganz besonders und dauernd am Herzen lag ihm die Förderung des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Er war nicht nur Obmann der botanischen Fachgruppe, sondern 1922 und 1923 auch Obmann des Gesamtvereines sowie jahrelang im Ausschuß tätig. Die ganz außerordentlichen Verdienste, die er, begünstigt durch sein glänzendes Organisationstalent, sich dabei erworben hat, fanden dankbare Anerkennung in seiner Wahl zum Ehrenmitglied.

Für Exkursionen in die Umgebung von Graz sowie für weitere Reisen hat sich Linsbauer wenig Zeit vergönnt; wenn er aber einmal hinauskam, war er begeistert von der Schönheit der Natur, die er mit der Tiefe des wissend Sehenden liebte. In seinen letzten Jahren hat das sich unaufhaltsam verschlimmernde Herzleiden seine körperliche Bewegungsfreiheit immer mehr eingeschränkt, aber selbst auf seinen kleinen und kleinsten Wegen hat er immer und immer wieder biologisch Beachtenswertes beobachtet und bewundert. 1934, nach dem Tode seines Kollegen Hofrat Fritsch übernahm Linsbauer die Leitung des botanischen Gartens. Es waren vielleicht die letzten Freuden seines Lebens, die er an diesem neuen Wirkungskreise erlebte, begeistert über das Werden und Wirken der Natur und im Bewußtsein, das Seine dazu beigetragen zu haben zur Entschleierung so mancher Rätsel des Lebens.

Arcana naturae detecta, das ist das Ziel, das ist die Sehnsucht des Naturforschers; er hat es erreicht, er hat sie erfüllt — und damit auch sein Leben.

Friedl Weber.

Heinrich Brell †.

Allen, die ihn kannten völlig unerwartet, verschied Dr. phil. Heinrich Brell, ordentlicher Professor für Höhere Mathematik und Physik an der Montanistischen Hochschule in Leoben am 18. März 1934 in Graz, jäh aus seinem tätigen Leben herausgerissen.

Prof. Dr. Brell wurde am 21. Dezember 1877 in Sandhübel in Österreichisch-Schlesien geboren, legte die Reifeprüfung am damaligen I. Staatsgymnasium in Graz ab und bezog daselbst die Universität, wo er sich dem Studium der mathematischen und physikalischen Fächer widmete und insbesondere der theoretischen Physik zuwandte. Im Jahre 1905 wurde er nach Ablegung ausgezeichneter Prüfungen zum Doktor der Philosophie promoviert. Doch schon im Jahre 1902 begann seine Tätigkeit als Supplent, die ihn an mehreren Mittelschulen in Graz sowie in Lundenburg beschäftigte, bis er im November 1919 zum Professor an der mechanisch-technischen und elektrotechnischen Staatsgewerbeschule in Gösting bei Graz ernannt wurde. Gegen Ende des Weltkrieges wurde er für kurze Zeit zum Militär einberufen.

Daneben hatte er jedoch nie vergessen, der reinen Wissenschaft zu dienen. Eine Reihe von Arbeiten aus dem Gebiete der theoretischen Mechanik entstammen seiner Feder. Auf diese Tätigkeit gründet sich seine Habilitation für theoretische Physik an der Grazer Universität, die schon im Jahre 1914 erfolgte; ferner ein Lehrauftrag für Vektorenrechnung seit Juli 1918 und schließlich seine Ernennung zum außerordentlichen Professor für Physik an der Montanistischen Hochschule in Leoben. Im August 1924 wurde die außerordentliche in eine ordentliche Professur umgewandelt; seit dem Ableben des Mathematikers, das in diese Zeit fällt, hatte er beide Fächer, Physik und Mathematik an der Leobner Hochschule zu vertreten.

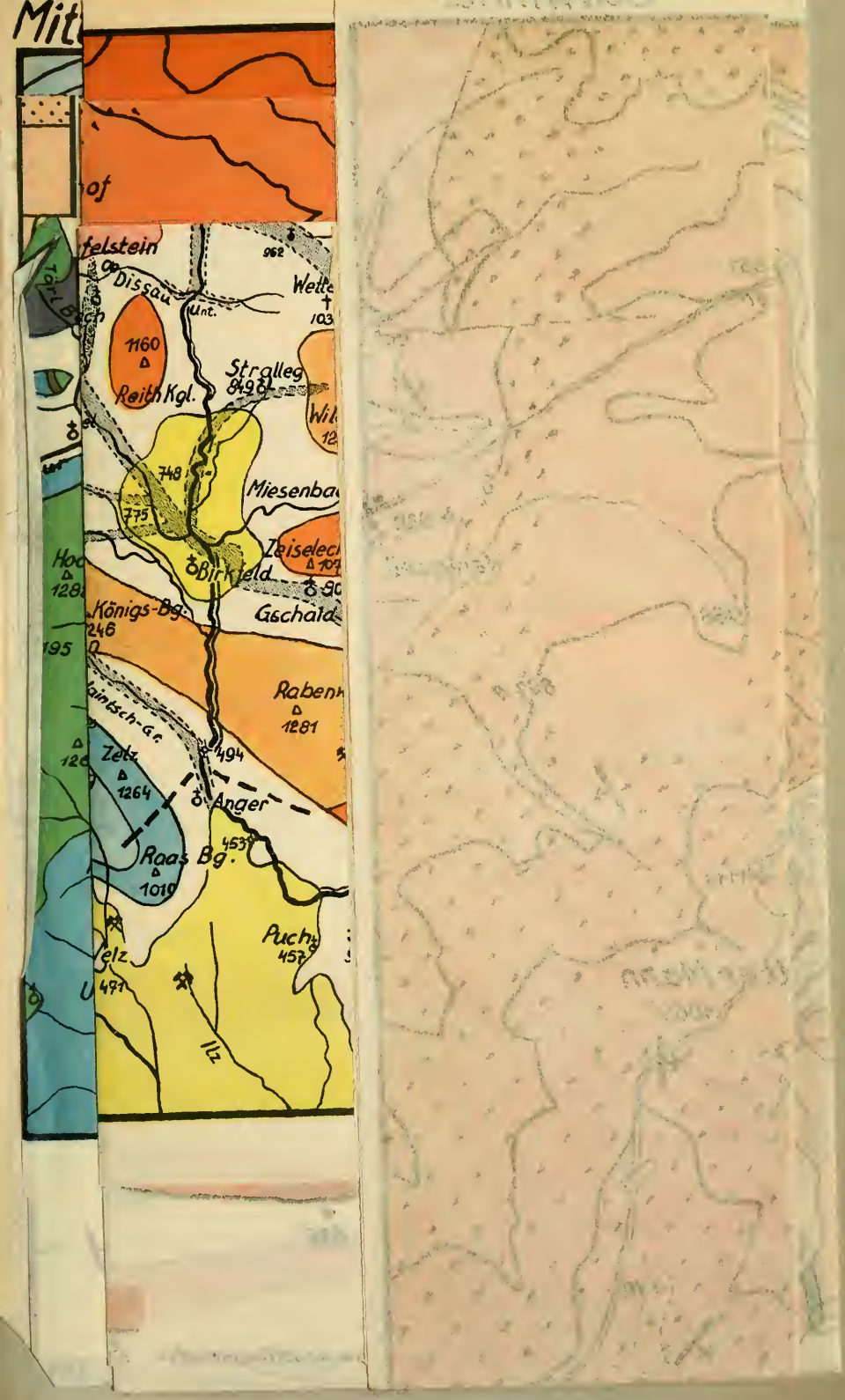
Der Einstellung zu seinem Berufe entspricht seine rege Anteilnahme an der Tätigkeit und Entwicklung des Naturwissenschaftlichen Vereines. Prof. Brell zählte in die Reihe jener verdienstvollen Mitglieder, die immer bereit waren, dem Wohle des Vereines Zeit und Mühe zu opfern. Am Tage des Begräbnisses, am 21. März, standen die Vertreter des Vereines an der Bahre ihres Obmannes, dessen Tätigkeit ein so unerwartetes, trauriges Ende gefunden hatte. Als Obmann der Sektion für Physik tritt Prof. Brell zum ersten Male im Jahre 1928 in der Vereinsgeschichte hervor, von da ab fast ununterbrochen in seiner Leitung tätig: 1930 als Obmann des Gesamtvereines,

1931 als dessen Stellvertreter, 1932/33 als Ausschußmitglied und schließlich in seinem Todesjahr wieder als Vereinsobmann.

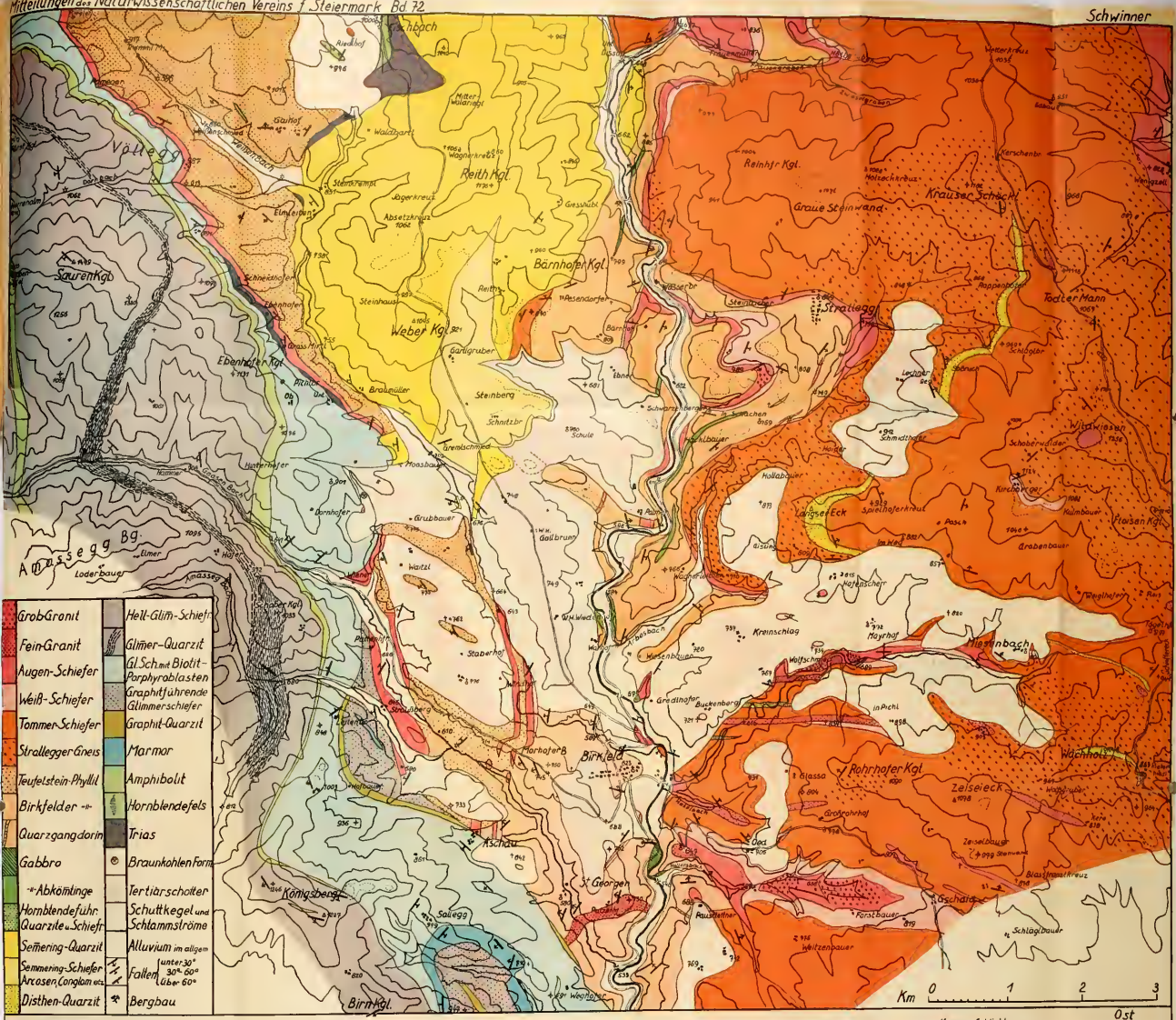
Prof. Brell war zweimal verheiratet. Aus seiner ersten Ehe stammen zwei Söhne, deren Älterer sich dem Berufe eines Arztes, der Jüngere dem eines Chemikers zuwandte.

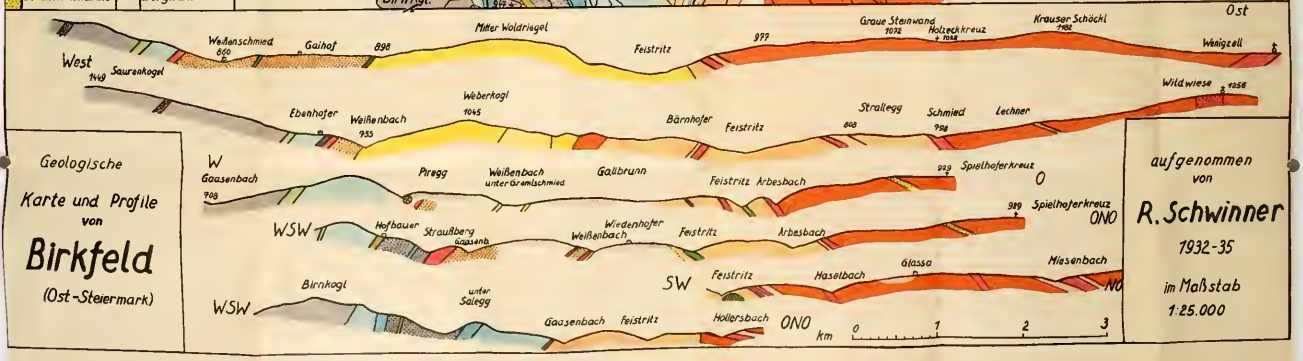
In den letzten Jahren seines Lebens befaßte er sich über seine Unterrichtstätigkeit hinaus vor allem mit den modernen Theorien der Atomphysik, mit Wellen- und Quantenmechanik. Ein begonnenes Werk über die mathematischen Grundlagen zum Verständnis der modernen Vorstellungen über den Atommechanismus war bei seinem jähen Ableben noch nicht soweit gediehen, daß es in Druck herausgebracht werden könnte. Der Tod Prof. Dr. Brells bedeutete für die Montanistische Hochschule, deren Kollegium ihn ab 1926 dreimal hintereinander zum Rektor berufen hatte, einen schier unersetzlichen Verlust. Seit dem Jahre 1931 wurde die Gefahr einer Auflösung oder Verlegung der Leobner Hochschule immer brennender. Wenn Prof. Brell die spätere Entwicklung auch voraus ahnte, so glaubte er doch an der Erkenntnis festhalten zu müssen, daß nur unter Aufrechterhaltung der Geschlossenheit und Selbständigkeit die bewährte Eigenart der Leobner Hochschule für die Zukunft gesichert sei. Ihr galt daher sein eifriges Bemühen. Wenn es auch nur ein äußeres Zusammentreffen sein dürfte, so schien doch sein Hinscheiden das Schicksal der Montanistischen Hochschule besiegelt zu haben. Er hatte eine Grippe unbeachtet gelassen und nahm, obwohl er sich schon schwer krank fühlte, noch an einer Kollegiumssitzung teil, die sich mit einer für das Schicksal der Hochschule wichtigen Entscheidung zu befassen hatte. Wohl auf der Heimfahrt nach Graz, wo er seine Familie hatte, überfiel ihn eine Lungenentzündung, deren Angriffen sein nicht sehr widerstandsfähiges Herz rasch erlag. Genau eine Woche nach jener Sitzung standen Kollegium und Hörer an seinem offenen Grabe. Am selben Tage noch wurden die ersten endgiltigen Verfügungen über die Verlegung der ersten beiden Leobner Jahrgänge an die Grazer Technik in Leoben verlautbart.

Menschlich zeichnen Prof. Dr. Brell sein gewinnendes schlichtes Wesen aus, seine überzeugende Aufrichtigkeit, sein starkes soziales Empfinden, seine Fähigkeit, jedermann, ob hoch oder niedrig, in jeder Lage, insbesondere aber der akademischen Jugend Verständnis entgegenzubringen, sein selten starker Gerechtigkeitssinn und nicht zuletzt seine klare nationale Überzeugung, von der er nicht eine Fußbreite abzuweichen bereit war. So steht sein freundliches Bild in der Erinnerung, das ihm die bergmännische Fakultät der nunmehrigen Technischen und Montanistischen Hochschule Graz-Leoben, seine Schüler und Freunde stets gerne und dankbar bewahren werden. Arno W. Reitz.



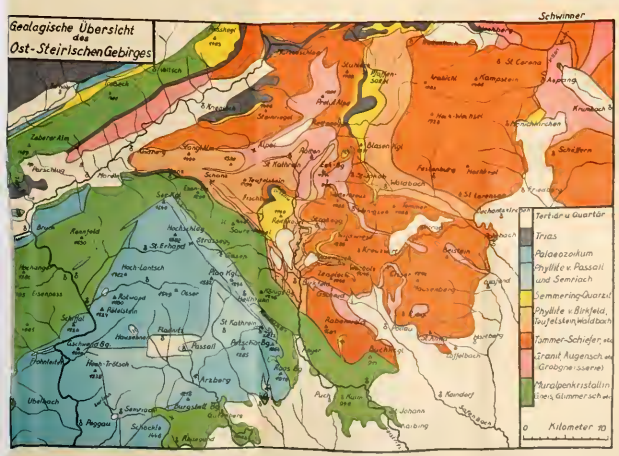
Mit
of
felstein
Dissau
Unt.
962
Wette
103
1160
Reith Kgl.
Stralleg
849
748
775
Miesenba
Zeiselec
Birkfeld
Königs-Bg.
246
Gschaid
195
Rabenk
1281
Zelz
1264
494
Anger
453
Raas Bg.
1010
Puch
457
Ilz

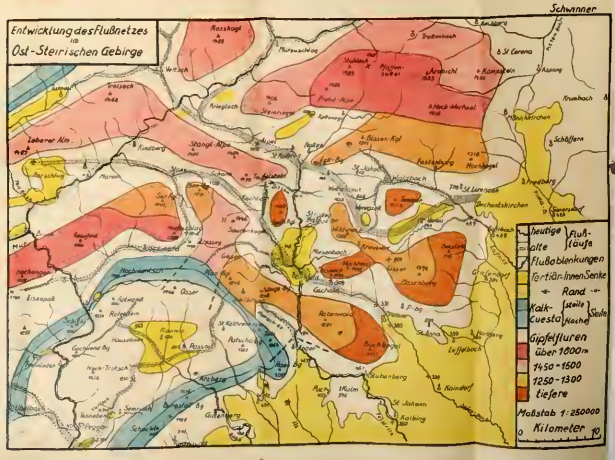




Geologische Karte und Profile von **Birkfeld** (Ost-Steiermark)

aufgenommen von **R. Schwinner** 1932-35 im Maßstab 1:25.000





Grundsätze der Schriftleitung:

1. Manuskripte sind vollständig druckfertig zu übergeben. **Kosten aus größeren Änderungen des Satzes fallen den Verfassern zur Last und sind direkt mit der Druckerei zu verrechnen.** Erwünscht ist Maschinschrift; falls diese nicht möglich sein sollte, fallen die Mehrkosten des Satzes den Autoren zur Last. Jeder Autor ist für die Vollständigkeit seiner Arbeit nach der Korrektur selbst verantwort'ich.

2. Die Korrektur muß innerhalb 24 Stunden für jeden Bogen erledigt und an die Redaktion abgeführt werden — im gegenteiligen Fall ist der Druckerei ein Betrag von fünf Schilling pro Bogen zu ersetzen.

3. Der Umfang der Arbeit soll auf das äußerste beschränkt sein und in der Regel zwei Bogen nicht überschreiten.

4. Die Bewilligung der Beigabe von Abbildungen, Tafeln usw. unterliegt dem Schriftleitungsausschusse.

5. Für Inhalt und Wortlaut der Aufsätze haften die Verfasser.

6. Die Abhandlungen, die dem Schriftleitungsausschuß übergeben wurden, sind Eigentum des Vereines, so wie sie zum Druck angenommen sind.

7. Die Entscheidung über Ablehnung oder Annahme einer Arbeit erfolgt durch den Schriftleitungsausschuß.

8. Die Annahme einer Arbeit verpflichtet nicht zum Druck in dem nächsten Band. Die Drucklegung erfolgt in der Regel in der Reihenfolge des Einlaufes der Arbeiten, doch behält sich der Schriftleitungsausschuß in dieser Richtung freie Hand vor.

9. Den Verfassern stehen für Aufsätze bis zum Umfange von einem Bogen 30, für größere Abhandlungen 25 Sonderabdrücke in normaler Ausstattung ohne eigenes Umschlagblatt unentgeltlich zur Verfügung. Weitere Sonderabdrücke werden gegen Ersatz der Kosten geliefert, wenn der Wunsch bei der ersten Korrektur angemeldet wird.

10. Die Sonderabdrücke dürfen von den Autoren nicht in den Buchhandel gegeben werden.

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 73

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1936

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 73

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1936

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

Dieser Band wurde im Jänner 1937 ausgegeben.

Druck: Buchdruckerei Josef Khil, Graz, Neutorgasse 26.

Inhalts-Verzeichnis:

I. Abhandlungen:

Seite

1. Felser Karl Oskar, *Caninia Nikitini* Stuckenberg aus dem schiefrigen Kalk des Häuselberges bei Leoben 5

2. Felser K. O. und Seelmeier H., Die Detailkartierung im Oberkarbon-Perm der Karnischen Alpen zwischen Schulterkofel und Tresdorfer Höhe . 7
   Ein Vorbericht.

3. Friedrich Othmar, Beiträge zur Kenntnis steirischer Erzvorkommen . 10

4. Heritsch Franz und Kühn Othmar, Geschiebe von Triaskorallen vom Plabutsch bei Graz 19
   Mit 2 Abbildungen im Text und 2 Abbildungen auf Tafel I.

5. Heritsch Franz, Das Erdbeben von Obdach-Reichenfels am 3. Oktober 1936 33
   Mit 1 Abbildung auf Tafel II.

6. Knebel Rudolf, Hofrat Ing., Bericht über die Auswirkung des Erdbebens in den Ortschaften Obdach, Reichenfels und St. Leonhard im Lavanttal am 3., 4. und 5. Oktober 1936 38
   Mit 3 Abbildungen im Text und 3 Abbildungen auf Tafel III.

7. Lämmermayr Ludwig, Priv.-Doz. Stud.-R. Prof. Dr., Ökologisch-Floristisches aus dem *Quercetum lanuginosae* bei Graz 44

8. Mayer Robert, Geographische Beiträge zur ältesten Entwicklung der Siedlung Graz 61
   Mit 2 Karten im Text.

9. Meixner Heinz, Neue Mineralfunde in den Ostalpen. VIII 108

10. Mezner ics, Dr. Ilona, Die Schlierbildungen des mittelsteirischen Beckens 118
    Mit 14 Fig. auf Tafel IV.

11. Nevole Johann, Beitrag zur Flora des Hochschwabes in Steiermark . 141

II. Bücherbesprechungen:

Seite

1. Lämmermayr, Dr. L. und Reiter, Dr. H., Der Schöckel, Lehrwanderungen, H. 4, (Salzmann Maximilian) 145

2. Heritsch F., Die Karnischen Alpen (Franz Kahler) 146

3. Scharfetter R., Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen (Salzmann Maximilian) 147

4. Wirtschaftsgeographie. Eine Schriftenreihe 148

5. Heft: Morton Fr., Wirtschaftsraum Hallstatt (Morawetz Sieghard)
6. Heft: König Alf., Die Lokalisation der österreichischen Papierindustrie (Morawetz Sieghard)
8. Heft: Mejzlik, Dr. H., Die Entwicklung der Eisenindustrie in der nieder- und oberösterreichischen Eisenwurzen (Mayer Rob.)

III. Geschäftsbericht über das 73. Vereinsjahr 1935 150

Nachrufe: Rabl Hans (Pischinger Alfred) 154
Rosenberg Karl (Leitinger Richard) 156
von Voncina Vitus (Widder Felix) 158

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Eingelangt am 19. November 1936.

Caninia Nikitini Stuckenberg

aus dem schiefrigen Kalk des Häuselberges bei Leoben.

Karl Oskar Felser, Graz.

Campophillum Nikitini Stuckenberg, Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan, 1895, Mémoires du Comité Géologique, Vol. 10, No. 3, S. 204.

Caninia Nikitini Stuckenberg, Fauna der oberkarbonischen Suite des Wolgadurchbruches bei Samara. Mémoires du Géologique, 1905, L. 23, S. 116.

Fr. Heritsch, Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. XXVI, 1933, S. 180 und S. 181, Tab. II.

J. Stiny, Blatt Bruck a. d. Mur—Leoben, 1932.

Das Stück stammt aus den schiefrigen dichten Kalken am Südabhang des Häuselberges, die Stiny dort als Kalke und Dolomite der Steinkohlenformation ausgeschieden hat. Es gehört der Sammlung des Joanneums und wurde vom Vorstand der geol.-mineral. Abteilung, Herrn Dr. Teppner, in freundlicher Weise zur Bestimmung überlassen.

Die stark zusammengedrückte Koralle hat eine Länge von 8 cm und einen ungefähren Durchmesser von 1 zu 2·8 cm. Die Epithek und die äußere Blasenzone fehlen fast vollkommen. Die Außenstruktur auf der Schichtfläche des Gesteins läßt deutlich stereoplasmatische Septen erster Ordnung erkennen, die in einem Abstand von 1—1·5 mm verlaufen; auch ist hier an den Seiten andeutungsweise ein äußeres Blasengewebe zu unterscheiden. Ein Querschnitt, der am oberen Ende der Koralle gelegen ist, zeigt aber die Strukturverhältnisse viel besser. Es sind ungefähr 46 Septen erster Ordnung vorhanden, die stereoplasmatisch verdickt sind und für ihre Dicke nur verhältnismäßig wenig weit ins Innere reichen. Das Hauptseptum ist stark zurückgeblieben und wird von den anderen Septen eingeschlossen. In einem Quadranten läßt sich ein äußeres Blasengewebe unterscheiden und an einzelnen Stellen sieht man sogar die sehr kurzen und dünnen Septen zweiter Ordnung. In den freien zentralen Raum stoßen z. T. die Böden durch. Die Koralle ist nach Aussehen und Aufbau unzweifelhaft eine *Caninia*.

JUN 2 1937

Auf Grund eines reichen Vergleichmaterials aus der Aufsammlung von Prof. Heritsch aus dem Oberkarbon der Karnischen Alpen konnte sie als *Caninia Nikitini* Stuck. bestimmt werden. Auch stimmt die Koralle sehr gut mit den Beschreibungen bei Stuckenberg überein, der von den Septen erster Ordnung aussagt, daß sie, obwohl sehr stark, nur wenig weit ins Innere reichen, während die dünnen Septen zweiter Ordnung überhaupt nur auf die äußere Zone beschränkt bleiben. Typisch ist auch das stark zurückgebliebene Hauptseptum, das ebenfalls unserer Form eigen ist. Ich glaube deshalb mit Sicherheit annehmen zu können, daß die mir vorliegende Koralle eine *Caninia Nikitini* darstellt.

Damit ist nun auch die stratigraphische Stellung des dunklen, schiefrigen Kalkes am Häuselberg bei Leoben gegeben. Stuckenberg beschreibt *Caninia Nikitini* aus dem oberen Kohlenkalk des Timan und aus der Samara-Stufe des Wolgadurchbruches bei Samara. In reicher Vertretung erwähnt sie Heritsch aus den Waschbüchel-Schichten der Karnischen Alpen, wo das Einbettungsmittel ebenfalls ein dunkler, dichter Kalk ist. Die Fauna der Kalke G und H dieser Schichten enthält neben *Caninia Nikitini* nur reine Samaraformen. Es dürfte damit nachgewiesen sein, daß die dunklen, schiefrigen Kalke des Häuselberges bei Leoben stratigraphisch gleich den Waschbüchel-Schichten der Auernig-Serie der Karnischen Alpen und somit gleich Samara C^s_2 (Frederiks, 1932) der russischen Entwicklung sind.

Bei der Neuaufnahme der Grauwackenzone von St. Michael-Leoben, die zur Zeit unter der Leitung von Dr. Metz (Leoben) im Gange ist, wurden noch an anderen Stellen Korallenreste der gleichen Art gefunden. So bei dem Bauer Schober an der Reichsstraße St. Michael-Jassing, in den Kalken des Magnesitbaues Jassing und am Keffenberg bei St. Michael. Häufig sind aber diese Reste nicht mehr bestimmbar, da die Korallen in Linsen aufgelöst und oft sogar in Falten gelegt sind. Sie konnten jedoch auf Grund der Gesteinsgleichheit und mehreren bestimmbaren Resten einwandfrei parallelisiert werden. Die Korallen finden sich stets in dem gleichen dunkelblauen Kalk mit graphitischen Resten, aus dem die oben beschriebene *Caninia Nikitini* stammt. Diese Kalke gehören der „graphitischen Serie im engsten Sinn“ an.

Eingelangt am 19. November 1936.

Die Detailkartierung im Oberkarbon-Perm der Karnischen Alpen zwischen Schulterkofel und Tresdorfer Höhe.

(Ein Vorbericht.)

K. O. Felser und H. Seelmeier, Geol. Inst. Universität Graz.

Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Oberkarbon-Permgebiete der Karnischen Alpen wurde uns als Arbeitsfeld das Gebiet vom Schulterkofel im W bis zur Tresdorfer Höhe-Madritschen im E zugewiesen. Die Nordgrenze ist durch den Verlauf des Hochwipfelbruches gegeben; während im Süden die Staatsgrenze und der Devonzug des Roßkofels das Aufnahmsgebiet abschneiden. Vom Schulterkofel bis zur Rattendorfer Alm wurde als Grundlage eine unveröffentlichte Aufnahme in abwegigem Maßstabe von Kahler benutzt und auf den Maßstab 1 : 10.000 übertragen.

Dabei konnten wir zwischen Schulterkofel und Hochwipfel im ersten Sattel untere Auernigschichten neu nachweisen. Es sind stark zerquetschte, sandig-mergelige Schiefer, die auf kurze Entfernungen öfters Streichen und Fallen ändern. Sie stellen eine eingeklemmte Schuppe an der Grenze des Hochwipfelbruches dar, die vielleicht mit dem unteren Stockwerk-Naßfeldkarbon von Collendiaul-Ahornacher Alm gleichzusetzen ist. Weiter gegen E im Schwandgraben (ebenfalls an der Grenze gegen den Hochwipfelbruch) und im Hüttengraben unterhalb der Rattendorfer Almhäuser konnten ebenfalls tiefe Auernig-Schichten, und zwar als Unterlage der Rattendorfer-Schichten, durch verfolgt werden. Im allgemeinen bestehen sie aus mächtigen Quarzkonglomeratbänken mit nur äußerst seltenen kalkigen Zwischenlagen. Erst im obersten Teil des Hüttengrabens liegt eine fast ausgesprochene kalkige Fazies, die in ihren untersten Lagen eine Flora lieferte, die der Flora X aus dem Westhang des Schulterkofels gleich zu sein scheint. Darüber folgen Kalke mit reicher Korallen- und Fusulinenfauna, deren oberste Schichten man wahrscheinlich mit der *Bellerophon rossicus*-Bank gleichsetzen kann. Dazu kommt noch, daß Kahler am Weg vor dem Hüttenbach einen losen Block mit *Isogramma* fand, der demnach über die *Bellerophon rossicus*-Bank einzuordnen wäre. Es müßte also hier eine gewaltige überstürzte Schichtfolge vorliegen. Eine genaue stratigraphische Einordnung wird jedoch erst die Bearbeitung des reichen

Fossilmaterials ermöglichen. Über diesem letzten, anstehend gefundenen Schichtglied liegen jedenfalls in normaler Folge: unterer Schwagerinenkalk (und zwar die höchsten Lagen) + Grenzlandbänke der Rattendorfer Alm und oberer Schwagerinenkalk + Trogkofelkalk des Zottachkopfes.

Die unteren Schwagerinenkalke des Zuges Hüttenkofel-Ringmauer sind gegen die Ablagerungen der Rattendorfer Alm in die Höhe versetzt und die Grenzlandbänke sind nur noch als geringe Denudationsreste auf dem Plateau des Hüttenkofels anzutreffen. Weiter gegen NW in der Einsattelung des Grenzsteines 313-n werden durch einen zweiten E-W-Versteller die Grenzlandbänke wieder gehoben und schließlich wird durch einen dritten gleichsinnigen Bruch, die aus unterem Schwagerinenkalk bestehende Gipfelscholle des Schulterkofels herausgehoben.

Im Gebiet des Zweikofels wurde im Normalprofil der Rattendorfer Schichten die besondere Fazies der Grenzlandbänke wiedergefunden, die schon Kahler erwähnt. Die Detailuntersuchung ergab, daß in den obersten Lagen die Grenzlandbänke hier die gleichen roten bis grünlichen, tonig-mergeligen Schichten vorhanden sind, wie sie schon Geyer aus dem Sattel zwischen Trogkofel und Zweikofel beschreibt. Es konnte aber einwandfrei nachgewiesen werden, daß es sich hier nicht um das Grödener Niveau handelt, da über diesen fraglichen Schichten mit normaler Ablagerung typische Quarzkonglomerate und dann Kalke mit rötlichem Stich, die bezeichnend für den Übergang von Grenzlandbänken zu oberem Schwagerinenkalk sind, folgen. Es liegt hier wahrscheinlich ein zeitlich früher erfolgter Einbruch roter Ablagerungen vor, wie man ihn ebenfalls von den roten Quarzkonglomeraten und Sandsteinen an der Grenze gegen oberen Schwagerinenkalk SW der Troghöhe bei Grenzstein 10-p annehmen muß. Daraus ergibt sich auch, daß nicht ein Übergang dieser Schichten in das eigentliche Grödener Niveau vorhanden sein kann, wie es Gortani am Trogkofel und Col Mezzodi annimmt, da zwischen diesen Ablagerungen, wie schon oben gesagt, noch oberer Schwagerinenkalk und Trogkofelkalk in normaler Folge eingeschaltet sind.

Im Osthang des Zweikofels, der durch mehrere E-W-Versteller in verschiedene Blöcke geteilt ist, fehlen in einigen Schichtfolgen die oberen Schwagerinenkalke. Es liegt also hier eine wahrscheinlich stratigraphische Schichtlücke zwischen Grenzlandbänken und Trogkofelkalk vor. Im Gebiet Rudnigsattel-Troghöhe fallen die Grenzlandbänke normal unter die Teildecke des Trogkofels (ob. Schwagerinenkalk + Trogkofelkalk) ein. Die Grenzlandbänke des Rudnigsattels scheinen weit gegen S zu reichen und nehmen so fast das ganze Gebiet bis zum Devon des Roßkofels und hinunter bis zum Rudnig-Graben ein.

Erst dort werden sie durch einen gewaltigen N-S verlaufenden Bruch gegen E abgeschnitten. Den Westhang der Tresdorfer Höhe bilden dann Auernig-Schichten, die von N her von einem Schichtpaket Auernig-Rattendorfer Schichten überschoben werden. Genaue Details werden erst die Untersuchungen an den reichen und z. T. neuen Fossilfunden ergeben.

Im Großen aufgezeigt, ist die Tektonik in dem gesamten von uns begangenen Gebiet durch zwei Elemente bedingt: Im S der Devonblock des Roßkofels, der gegen N bewegt wurde, und im N der Hochwipfelbruch, der diese Bewegung aufgefangen hat, wobei der Hochwipfelbruch früher angelegt war, während die Bewegung von S verhältnismäßig jung ist. Der Roßkofelblock schiebt sich keilförmig gegen N. In der Fortsetzung seines nördlichsten Punktes verläuft die gewaltige Störung des Rudnig-Grabens, sekundär dazu sind die Fiederspalten — teils Risse in 45° Richtung, teils Aufreißungen der vorher zusammengestauchten Massen. Dazu kommen die sekundären Störungen — teils parallel, teils Fiederspalten zu der E-W-Bruchlinie an der Grenze zwischen Devon und Naßfeld-Schichten, die örtliche Überschiebungen, kleine Synklinalen und Antiklinalen von einander trennen. Weiter gegen N und NW wird der Bau dann einfacher. Im allgemeinen herrschen dort E-W Brüche vor, die dann größere, flache Mulden von einander scheiden. Dieser Baustil umfaßt das Gebiet der Rattendorfer Alm, Ringmauer, Hüttenkofel, Kessel und Schulterkofel. Die Brüche sind hier im wesentlichen Parallelstörungen zu der Hochwipfellinie oder ihr zugehörige große Fiederklüfte. Sie zeigen auch dieselbe Tendenz wie der Hauptbruch, und zwar fällt z. B. die E-W Störung bei Grenzstein 321-p S Ringmauer gegen S ein, weiter im E richtet sie sich auf, um schließlich bei P. 1787 S Hüttenkofel gegen N einzufallen. Weiter im E bei der Tröpolacher Alm spaltet sich der Hochwipfelbruch auf und die Hochwipfelschichten umschließen ein steilstehendes Paket von unteren Auernig-Schichten, die bei Tomritsch das bekannte Lager von Anthrazitographit enthalten.

Genaue Details über Bewegungsrichtung und Bauelemente im Einzelnen bleiben einer späteren Arbeit vorbehalten.

Zum Schlusse danken wir Herrn Dr. Kahler, Klagenfurt, für seine wertvollen Unterstützungen, die er uns in jeder Beziehung angedeihen ließ. Auch unserem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Heritsch sind wir für sein stets freundliches Interesse und die wertvollen Anregungen für unsere Arbeit zu ergebenem Dank verpflichtet.

Als Literatur wurden benutzt: Heritsch, Fr., Die Karnischen Alpen, Graz, 1936, und die darin angeführten Arbeiten.

Eingelangt am 20. Februar 1936.

Beiträge zur Kenntnis steirischer Erzvorkommen.

I. Teil.

Von O. Friedrich.

(Vollendet März 1933.)

In unseren Ostalpen gibt es sehr viele kleinere Erzvorkommen, über die in der Literatur wenig, vielfach überhaupt nichts zu finden ist. Und dennoch ist es für die Lagerstättenkunde sehr wichtig, möglichst alle Vorkommen zu erfassen, unabhängig von ihrer Größe. Nur so wird es gelingen, die Metallverteilung in den Ostalpen festzulegen, die tektonische Stellung, magmatischen Zusammenhänge und das Alter der einzelnen Vererzungsvorgänge zu ergründen. Wir haben gerade in der Steiermark hiefür einen Grundstock in den Arbeiten von Czermak, Granigg, Hießleitner, Redlich, Tornquist u. a. Durch historische, aktenmäßige Nachforschung, Veröffentlichung alter Betriebsberichte und Grubenkarten könnten besonders die Bergämter ungemein viel zur Kenntnis beitragen. Leider vernimmt man darüber sehr wenig. Welche Fülle von Material hat uns R. Canaval vor allem über die Kärntner Bergbaue vermittelt! Gerade jetzt, wo die in der Kriegs- und Nachkriegszeit gemachten Aufschlüsse teilweise noch in Erinnerung sein dürften, müßte durch den Stillstand so vieler Betriebe die nötige Zeit hiefür doch aufgebracht werden können, um diese Daten auszuwerten und vor dem Vergessen zu retten. Es soll hiebei nicht nur an den Metallerzbergbau gedacht werden, sondern auch an unsere zahlreichen Nichterze wie Salz, Graphit, Magnesit, Talk, Asbest u. a.

Wenn trotzdem folgend erzmikroskopische Beschreibungen einen breiten Raum einnehmen, hat es vor allem zwei Gründe: Bei einigen Vorkommen sind die geologischen und bergbaulichen Verhältnisse bereits bekannt, bei anderen wiederum läßt sich ohne sehr zeitraubendes Aufspüren alter Akten und Urkunden nichts mehr sagen. Anderseits liegen von den meisten unserer Erzvorkommen überhaupt noch keine erzmikroskopischen Beobachtungen vor, was durch den eben erst in letzer Zeit erfolgten Ausbau der Erzmikroskopie bedingt ist. Es werden einige Notizen über Erzvorkommen gemacht, ohne daß für sie Vollständigkeit angestrebt oder erreicht werden will. Es sollen vielmehr bei einigen lediglich Tatsachen angeführt werden, die aus irgendwelchen Gründen Interesse verdienen.

I. Kiesiger Quarzgang in Klaus bei Schladming.

Herr Bergmann L. Kahr beschürfte jüngst in Klaus einen kiesführenden Quarzgang. Im Mühlgraben, der von der Ramsau beim Gehöft Moser in das Ennstal mündet, treten in Ennstalphylliten NO Schladmings reichlich Quarzgänge auf. Die Phyllite sind stark gefältelt, streichen N 65 O bis O W und fallen steil (60 bis 85°) nach N. Der mächtigste Quarzgang bildet linsenförmige Züge von 1 bis 4 m Länge und 10 bis 90 cm Dicke, wobei stets Häufung solcher Linsen zu beobachten ist. Wenige Meter darüber, am obersten Rand des Grabens angeschnitten, liegen die Schotter und Konglomerate der Ramsau, die der Bach hier abgetragen und dadurch den Untergrund freigelegt hat. Ein besonders kiesreiches Gangstück hat sich von der steilen Flanke, in der es am oberen Rand einst angestanden war, gelöst und ist ein Stück im Phyllit abgeglitten, wodurch es leicht zugänglich wurde. Wenige Schritte weiter oben ist der Schwarm der Quarzadern anstehend durch die Schurfarbeiten prächtig aufgeschlossen. Große Nester von ankeritischem Karbonat, Chlorit und Kiesen sind darin enthalten. Die Kiese sind oberflächlich stark verwittert und erst durch einige Röschen gelang es, frisches Material zu erhalten. Der Phyllit ist hier sehr graphitreich, fast schwarz, seine Komponenten mit freiem Auge nicht kenntlich. Im Gang selbst sind grobe, derbe Chloritpartien, örtlich auch Muskowitschuppen und dunkle, fast schwarze Biotitnester aufgesproßt. Besonders die bis 10 cm dicken, derben Chloritnester werden von Ankerit, Magnetkies, Pyrit und Kupferkies begleitet. Diese Kiese bilden auch bis zu 4×12×10 cm messende derbe Putzen, außerdem auch Adern im Quarz, Ankerit und Chlorit. In geringen Mengen wanderte Pyrit in die Schiefer in den Gang ein. Chemisch ließ sich in einigen Stücken ein ganz geringer Arsengehalt feststellen, ohne daß — teilweise wohl durch die starke Verwitterung bedingt — arsenführende Kiese sichtbar gewesen wären. Ein ganz geringer Goldgehalt (unter 0·1 g/t) wurde in mehreren Proben nach der Methode Fleißner festgestellt. Praktische Bedeutung kommt diesem Vorkommen nicht zu[1]).

Auch hier zeigt sich wieder, daß die Minerale (Chlorit, Biotit, Muskowit) innerhalb des Ganges und in seiner nächsten Umgebung gröber kristallin sind als in den einhüllenden Gesteinen, wie ich dies auch für die Gänge südlich der Enns nachgewiesen habe[2]). Auch in

[1]) 1936 vorgenommene Analysen an weiterem Material ergaben 0·1 g Au und 4·5 g Ag t.

[2]) Friedrich, O. Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagerstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. Berg- und Hüttm. Jahrb. 81, 1933, 3. Heft.

Ausbildung, Verwachsungsart, Mineralgesellschaft entspricht der Charakter des Ganges jenen in den Phylliten des Fastenberges oder des Talbaches und ist unzweifelhaft der gleichen Mineralisation zuzurechnen. Ohne praktischen Wert.

II. Pyrit, Ramsauleiten.

Beim Gründen der Turbinenkammer für das örtliche Elektrizitätswerk Ramsauleiten im oberen Teil des Moser-Mühlbachgrabens wurden pyritreiche Schiefer freigelegt. L. Kahr hatte sie jüngst etwas weiter aufgeschlossen.

Stark graphitische Tonschiefer, N 60° O streichend und steil (70°) N fallend enthalten weiche tonige und harte, lyditische Lagen. In den weichen sind Pyritlagen, bis 3 cm mächtig, in größerer Zahl vorhanden. Sie sind wie der Schiefer stark gefältelt und enthalten etwas weißen, aderigen Quarz. Die harten Lagen bestehen aus schwarzem Lydit, meist ganz dicht mit Pyrit imprägniert. Ganz dünne weiße Quarzäderchen heben sich darin stark ab.

Im normalen Schiefer sind reichlich bis zu 1 cm große Pyritwürfel enthalten. Das Ganze ist stark verwittert; auf s-Flächen bildeten sich reichlich stark glänzende Gipsblättchen. Es scheint sich um eine syngenetische Anreicherung besonders kiesreicher Schiefer zu handeln. Aus solchen scheint die einst umfangreiche Alaungewinnung erfolgt zu sein, die beispielsweise in Haus nach A. Nappej bis ins vorige Jahrhundert dauerte. Praktische Bedeutung hat dieses Vorkommen heute nicht.

III. Schendlegg bei Edlach (Semmering).

Bei einem Besuch der Erzlagerstätten von Hirschwang, Altenberg-Schendlegg an Hand der Bearbeitung K. A. Redlichs[1]) gelang es, vom Prayerstollen zu Schendlegg u. a. noch sehr reichlich Kupferkies- und Fahlerzstufen zu sammeln, die von einem Erzdepot aus der Nachkriegszeit stammen. Anschliffe dieser Sulfide zeigen interessante Verhältnisse: Pyritkörner, häufig zerdrückt, sitzen teilweise im Quarz, anderseits im Fahlerz, wo sie dann stark korrodiert erscheinen. Gleich wie der Schwefelkies kommt auch Arsenkies vor, der vom Kupferkies und auch vom Fahlerz sehr weitgehend und in ausgezeichneter Weise angelöst wurde. Der Schwefel- und der Arsenkies sind in den vorliegenden

[1]) Redlich, K. A. Der Eisensteinbergbau der Umgebung von Payerbach—Reichenau. Berg. Hüttm. Jb. 55, 1907. Siehe auch: Leitmeiner, H. und Goldschlag, M. Xanthosiderit von Schendlegg. Centralbl. Min. usw. 1917, 473.

Schliffen nirgends so in unmittelbarer Berührung, daß ihr gegenseitiges Verhältnis festzustellen gewesen wäre. Im Kupferkies sowohl wie im Fahlerz ist reichlich Spateisen eingeschlossen, das in mehreren Stücken weitgehend limonitisiert ist. Im Fahlerz kommen außerdem gar nicht selten eigengestaltige Quarzkristalle vor, mitunter mit Fahlerzeinschlüssen. Das Interessanteste vor allem ist aber das Verhältnis Kupferkies: Fahlerz. Im Allgemeinen und in weit überwiegender Menge verdrängt Fahlerz ungemein intensiv den Kupferkies. In größere Kupferkiespartien dringt das Fahlerz in Form von Sprüngen und Adern vor, unter immer stärker werdender Auflösung und Verdrängung des Kieses. Deutlich zusammengehörige Kupferkiesteile sind mehrfach in die Länge gezogen, was auf geringe Bewegungen während der Fahlerzbildung schließen lassen dürfte. Größere derbe Fahlerzpartien enthalten fast stets lockere Züge und einzelne Tröpfchen von rundlichen Kupferkieskörnern.

Sprünge und ungemein verästelnde Adern im derben Fahlerz werden durch Kupferkies verheilt, so daß hier die Reihenfolge Kupferkies —Fahlerz—Kupferkies vorliegt, wobei aber offen bleibt, ob der letzte Kupferkies nicht einem getrennten Vorgang angehört („umgekehrte Zementation"), was nach den mikroskopischen Bildern durchaus möglich erschiene, zumal diese Kupferkiesadern fast ausschließlich in Stücken vorkommen, in denen der Spateisenstein stark limonitisiert ist, wobei auffallenderweise die sonst hier sehr häufigen Minerale Kupferglanz und Kupferinding fehlen.

In mehreren Schliffen von vorwiegend derbem Fahlerz sind um eingeschlossene Kupferkieskörperchen kleine Flitter und Büschel eines weißen, stark anisotropen Erzes vorhanden. Es reflektiert im Vergleich zum Fahlerz hoch, etwa bleiglanzartig, zeigt starken Reflexionspleochroismus von weiß-dunkler, grünlichweiß bei schlecht ansprechbaren Farben; nadelige Schnitte löschen gerade aus. Zwillingslamellen wurden nicht gefunden. Salpetersäure 1:1 schwärzt rasch und gibt bunten Beschlag. Wegen der Kleinheit und der Einbettung in das Fahlerz konnten chemische Reaktionen nicht angestellt werden. Es liegt ein Sulfosalz vor, vielleicht Jamesonit, für den besonders der Reflexionspleochroismus sprechen würde.

Außerdem sind im Fahlerz Blättchen eines glimmerigen Minerals, Chlorit oder Serizit, nicht gerade selten. Daneben kommt besonders in den quarzreichen Stücken ein farbloses, körniges Silikat mit guter Spaltbarkeit vor, möglicherweise der von Redlich angeführte Albit.

Wir haben also auch hier einen ähnlichen Gang der Vererzung der sulfidischen Minerale wie auf anderen Kupferkies-Spateisenlagerstätten der Ostalpen.

IV. Straßeck bei Gasen.

Über die alten Baue am Straßeck findet sich die ausführlichste Angabe bei Fr. Czermak—J. Schadler[1]). O. Hohl begann im Anschluß an die Begehungen zur Geologischen Karte der Hochlantschgruppe[2]) eine unvollendete Manuskriptkarte des Gebietes und sammelte Erze, für deren Überlassung gedankt sei. F. Heritsch[3]) geht in seiner Arbeit über die Geologie des Fischbacher Fensters auch auf das Gebiet von Straßeck ein. Die Lagerstätte liegt nach diesen Arbeiten in einem vermutlich altpaläozoischen Phyllitgebiet, das bei Gasen von Kristallin unterlagert wird und das seinerseits wieder das Paläozoikum der Hochlantschgruppe trägt. Die näheren Einzelheiten über das Erzvorkommen finden sich, soweit bei dem Verfall der Baue noch feststellbar, bei Czermak-Schadler. Ergänzend seien hiezu erzmikroskopische Daten gebracht. Man ist hiebei lediglich auf Haldenfunde angewiesen, durch deren große Zahl sich immerhin ein ungefähres Bild über die Erzführung ergibt, wenngleich alle Angaben über das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Erze zu einander fehlen. Die weitaus meisten Stücke bestehen aus Gangquarz mit mehr-minder reicher Arsenkiesführung. Dieser ist nester-, putzen- und aderförmig im Quarz verteilt. Ein großer Teil enthält daneben ankeritisches Karbonat, andere wieder Bleiglanz, Pyrit oder Kupferkies. Recht häufig sind auch derbe Bleiglanzstufen, seltener sind größere Kupferkies-, Fahlerz- oder Antimonerzstücke.

Dementsprechend sind auch die Anschliffe recht verschieden. Arsenkies und in vielen Fällen auch Pyrit sind fast stets vorhanden und bilden zerdrückte große Körner in Quarz, der vereinzelt Chloritnester und Rutilsäulchen umschließt. Randlich umgibt diese Körner meist ihr feines Zerreibsel in Quarz; örtlich scheint darin eine schwache Umkristallisation einzusetzen. Der Arsenkies ist — wohl durch den Druck — meist stark verzwillingt und zeigt bei Ätzung außerdem deutlich zonaren Bau. Seine Bildung scheint gleichzeitig mit dem Quarz erfolgt zu sein. Wo Bleiglanz dazu tritt, bildet er neben Quarz das Zement fürs Zerreibsel, erfüllt Spalten und Risse in den harten Kiesen. Dabei ist der Bleiglanz häufig sehr grobkörnig, wie an den langen, sehr regelmäßigen Spaltrissen kenntlich ist. Große Quarzkristalle enthalten Arsenkieszerreibsel und spießen in Bleiglanz und Fahlerz,

[1]) Czermak, Fr. und Schadler, J. Das Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. Tscherm. Min. Petr. Mittg. 44, 1933, 1—67.

[2]) Clar, Cloß, Heritsch usw. Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark. Mittg. Natw. Ver. Stmk. 64/65, 1928, 3—28.

[3]) Heritsch, F. Das tektonische Fenster von Fischbach. Denkschr. Wr. Akad 1901, 1927.

d. h. diese haben sich auf die Quarzdrusen aufgesetzt. Das zeigt, daß nach der Arsenkieszerbrechung die Quarzabscheidung andauerte und darnach erst die Bleiglanzbildung folgt. In den meisten Schliffen ist von einer Aufzehrung des Arsenkieses durch Bleiglanz nichts zu sehen, in einigen anderen scheint jedoch eine schwache Anlösung stattgefunden zu haben. Hingegen ist Kupferkies, der sich in unregelmäßigen Klümpchen und Nestern im Bleiglanz findet, meist stark resorbiert; ebenso die Kupferkiesreste im Fahlerz. Häufig wird das Kieszerreibsel auch durch Kupferkies, Fahlerz und eisenreiches Karbonat verkittet. Diese lösten dabei, wie sich immer wieder zeigt, den Arsenkies recht beträchtlich an. In einigen Fällen, wo Fahlerz sichtlich große Arsenkiese anlöst, bleibt ein eigentümlich schwammiges Gerüst aus Magnetkies übrig. Nach der Farbe, olivbraun mit schwach grünlichem Unterton, und dem qualitativen chemischen Verhalten scheint es sich um ein Antimonfahlerz mit beträchtlichem Arsengehalt zu handeln. In einigen Schnitten wird der Arsenkies von Kupferkiesadern durchzogen, schräg zu diesen durchschneiden Bleiglanzadern den Arsenkies und zeigen, daß diese jünger sind als die kupferkiesführenden. Nahe den Schnitten beider siedeln sich im Kupferkies kleine Fahlerzflitter an.

Bleiglanzreiche Stücke zeigen unregelmäßige Einschlüsse von Fahlerz, das seinerseits wieder Kupferkies umhüllt. In diesem Kupferkies, der sehr häufig von eisenreichem Karbonat begleitet wird, sind nicht selten sichere Resorptionsreste von Magnetkies eingeschlossen. Außerdem gibt es im Fahlerz und auch im Bleiglanz spärlich Bournonitkörner, die durch ihre reiche Zwillingslamellierung leicht kenntlich sind. Sie treten fast stets in der Nachbarschaft von Kupferkies auf. In anderen Stücken sind im Fahlerz und im Bleiglanz Lappen von Silberkies und Nadelbüschel von Jamesonit eingewachsen, meist um ein Karbonatkorn. Größere Fahlerzpartien führen feine Äderchen von jüngeren (vielleicht zementativen?) Kupferkies.

Derbe Antimonerze zeigen ein mechanisch stark verändertes Bild. Ein im Schliff phyllitartiges, sehr feinkörniges Jamesonitgewebe enthält reichlich Chloritfaltenzüge, wird von vielen Scherflächen durchzogen und umfließt größere Karbonatkörner (Härtlinge) wie die Glimmer den Granat in einem Glimmerschiefer. Häufig sind Kupferkiesreste und -flitter vorhanden, mehrmals von Zinkblende begleitet, die möglicherweise etwas früher als der Kupferkies gebildet wurde; sie ist im Großen und Ganzen ziemlich selten. Diese Sb-Erze werden auch meist noch von Magnetkies begleitet. Wo gröbere, von der Durchbewegung verschonte Partien vorliegen, sind graphische Verwachsungen von Bournonit, Jamesonit und vielleicht auch Boulangerit in Bleiglanzbasis

vorhanden. Sie erinnern sehr an die Verhältnisse, die ich aus dem Patzenkar bei Schladming beschrieben habe. (a. a. O.) Außerdem ist recht selten eine nadelige, ziemlich harte, grünliche Gangart, die sich vom häufigen Chlorit gut unterscheidet, vorhanden. Vielleicht liegt Hornblende vor. Karbonathärtlinge enthalten größere, völlig unversehrte Büschel von Jamesonitnadeln, während das Derberz völlig verschiefert ist und den Einfluß einer vielleicht gar nicht sehr starken Durchbewegung auf die Ausbildung „schieferholder" Erze zeigt.

Aus dem Rahmen der übrigen fällt ein von O. Hohl gefundenes faustgroßes Stück ganz heraus. Es besteht aus feinkörnigem Pyrit-Magnetkiesgemenge von kugelig-schaligem Bau, durchzogen von Quarz- und jüngeren Karbonatadern. U. d. M. zeigt sich gleicher schaliger Aufbau aus bis erbsengroßen Kügelchen. Häufig trägt ein Kern aus einem Pflaster von Magnetkieskörnern eine Hülle aus Quarz, darüber folgt eine Zone Pyrit, wieder Quarz, dann Magnetkies in mehrfachem Wechsel. Diese kugeligen Gebilde liegen oft dicht gedrängt in einer Grundmasse aus schwach anisotropem Pyrit. Im Magnetkies ist fast stets etwas Zinkblende mit Magnetkiesentmischungströpfchen und Kupferkies in kleinen Flittern enthalten. Das Ganze wird (auf Schrumpfungsrissen?) von Magnetkies- und Ankeritadern durchzogen. Es sind ganz typische primäre Gelstrukturen, die örtlich erhalten blieben und auf einem rhythmischen Wechsel von schwefelreicheren und -ärmeren Eisensulfidabsatz schließen lassen. Leider fehlt uns jede Kunde über das Auftreten dieser Erze. Lediglich die Kombination Magnetkies, Kupferkies, Zinkblende, eisenreiches Karbonat läßt vermuten, daß es sich um eine Bildung dieser Generation handeln kann.

Als jüngste Gangart bildete sich Kalzit, der in Hohlräumen oft kleine Drusen bildete.

Außerdem sind Minerale der Oxydation wie Malachit, Azurit, Kupferindig, Brauneisen u. v. a. sehr häufig. Ihre Einbeziehung in die Beschreibung wurde aber absichtlich unterlassen, da sie ja für den Vererzungsvorgang, der uns in erster Linie interessiert, nicht charakteristisch sind und die vorhandenen auf keine, nicht primär gefundene andere Minerale hinweisen, wie es anderweitig beispielsweise Kobaltblüte vermag.

Was geht nun aus dieser erzmikroskopischen Durchmusterung hervor? Zunächst einmal die auftretenden Minerale überhaupt: Quarz, Pyrit, Arsenkies, Rutil, Ankerit, Magnetkies, Zinkblende, Kupferkies, Fahlerz, Bournonit, Boulangerit (?), Silberkies, Jamesonit, Bleiglanz, Chlorit, Hornblende (?), Albit (?), Kalzit. Dann, durch das Fehlen aller Nachrichten über die örtlichen Beziehungen der einzelnen Lagerstättenteile zueinander allerdings mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor

behaftet, ihre gegenseitigen Altersverhältnisse, welche Schlüsse auf den Vererzungsvorgang selbst ziehen lassen. Es geht daraus mit großer Wahrscheinlichkeit folgender Ablauf hervor: Bewegung mit Aufreißen der Klüfte, Zufuhr großer Mengen Quarz mit beigemengtem Pyrit, Arsenkies und Rutil. Kleinere Bewegungen zerbrechen und zerreiben die bereits ausgeschiedenen Minerale, während die Quarzzufuhr anhält. Dann folgte die Zufuhr von Karbonat, Magnetkies, Zinkblende, Kupferkies, teilweise unter Auflösung und Umbildung der älteren Minerale. Dieser Abschnitt wird durch eine Antimonzufuhr abgelöst. Dieses Antimon interferiert sowohl mit dem Kupfer und dem Eisen der Magnetkies-Kupferkiesphase als auch mit dem nachfolgenden Blei. Während der Antimonzufuhr haben sich auf den damals von den Lösungen benützten Klüften neuerdings Bewegungen abgespielt, die eine Verschieferung der hiefür sehr empfindlichen Antimonerze (Jamesonit) verursachten. Als letztes Erz erscheint Bleiglanz und schließlich beendet Kalzit in geringer Menge den gesamten Vorgang.

Dieser Ablauf stimmt mit dem anderer alpiner Vorkommen, etwa der Hohen Tauern oder der Schladminger Tauern so weitgehend überein, daß man die Erze von Straßeck diesem Vererzungsvorgang zurechnen muß. In den Schladminger Tauern ist eine, wenn auch nur in recht groben Umrissen eingehaltene Zonenfolge, Ni, Co, As; — Cu, Fe; — Pb, Ag, Sb vorhanden. Hier sind die Minerale zusammengedrängt, was auf ein starkes Temperatur- und Druckgefälle an tiefreichenden Zufuhrwegen schließen läßt. In allen diesen Lagerstätten sind zwei Bewegungen abgebildet, eine nach dem Arsenkies bezw. nach den Arseniden, die andere während der Antimon- und Bleizufuhr. Wie die Erze der Schladminger Tauern vorzüglich an die Nähe tektonischer Hauptlinien gebunden sind, besonders an die Grenze: Radstädter System und Schladminger Kristallin, treffen wir sie auch hier wieder an einer tektonisch wichtigen Linie, die nach freundl. Mitteilung E. Clar untersuchen wird.

Wie weit unsere Vererzung, die im Wesentlichen arsenkiesführende Quarzgänge darstellt, mit der allgemeinen Gangquarzbildung zusammenhängt, läßt sich schwer entscheiden, besonders, da keine genauen Nachrichten über das Auftreten der Erze innerhalb des Ganges bekannt sind. Einige Erscheinungen lassen aber eine gewisse Beziehung der tauben und der erzführenden Quarzgänge vermuten. Taube Quarzgänge sind in der Umgebung des Erzzuges ungemein häufig. Als für sie i. A. charakteristisch sind etwa die Aufschlüsse oberhalb des Schulhofbauern. Sie bilden Lagergänge, die mit den Schiefern steil in die Tiefe setzen. Verästelnde Adern, abzweigende, die Phyllite als echte Gänge durchsetzende Teile, eine mitunter deutliche Diskordanz der Schiefer beiderseits

des Quarzes und deren vielfache Verknetung lassen über die Gangnatur der Quarze keinen Zweifel. Gleich wie die arsenkiesführenden Quarzstücke der Pingen, enthalten taube Quarzgänge Ankeritnester, Chloritpartien und mitunter auch etwas Pyrit. Außerdem streicht einer der größeren Quarzgänge beim Schulhofbauern direkt gegen das Südende des Pingenzuges, der wenige Meter darüber beginnt. Ähnlich, nur weniger gut aufgeschlossen liegen die Dinge auf der Nordseite des Pingenzuges, im Zuckenhutgraben.

In den Grundzügen ähnlich, nur weitaus mineralärmer als die Erze vom Straßeck, hat sich, wie mehreren Anschliffen zu entnehmen ist, die Vererzung auf dem ebenfalls von F. Czermak beschriebenen NNO streichenden Erzgang im Kothgraben (Stubalm) vollzogen. Auch hier sind die Arsenkiese in Quarzgrundmasse vielfach zerbrochen und werden von einer Generation jüngerer Erze, Karbonat, Kupferkies, verkittet und angelöst. Hier ist, analog den Tauerngängen auf den Edelmetallgehalt gebaut worden.

Eingelangt am 16. März 1936.

Geschiebe von Triaskorallen vom Plabutsch bei Graz.

Von Franz Heritsch und Othmar Kühn.

(Mit 2 Abbildungen im Text und 2 Abbildungen auf Tafel I.)

Bei einer gemeinsamen Durchsicht der Sammlungen des Geologischen Institutes der Universität in Graz wurde zwei Geschieben von Korallenkalk vom Plabutsch, welche bisher für Gosau gehalten wurden, besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die nähere Betrachtung ergab aber eine Überraschung.

I. Othmar Kühn. Beschreibung der Korallen.

Die beiden Korallenstöcke zeigen im Erhaltungszustand viel Ähnlichkeit mit Gosaukorallen[1]), stellten sich aber bei der ersten Überprüfung als unzweifelhafte Triaskorallen heraus. Nach Frechs bekanntem Werk müßten sie zur Gattung *Phyllocoenia* gestellt werden. Über diese Gattung, die nach den Handbüchern von der Trias bis ins Jungtertiär reicht, hat sich in jüngster Zeit eine ganze Literatur entwickelt, die aber die Sachlage nicht klären konnte.

Die Gattung *Phyllocoenia E. und H.*

Ich habe schon früher[2]) auf die Widersprüche hingewiesen, welche in den Arbeiten von Frech, Reuß und Felix bezüglich dieser Gattung enthalten sind. Oppenheim hat diese Zusammenstellung mit den Worten bedacht: „Alles dies ist richtig und befremdet trotzdem im ersten Augenblick“ [3]). Er hat eben nicht den Spott erkannt, der schon in der Gegenüberstellung der Widersprüche lag, die ich aber damals infolge Zeit- und Materialmangels nicht klären konnte. Auch Oppenheim und Felix haben dies in ihren späteren Arbeiten nicht getan, ebensowenig wie vorher Ogilvie, Gregory und Dietrich. So irrt noch immer in der Literatur ein Gattungsname herum, dessen Begriff niemals existiert hat und der nur verschiedenen, falsch umrissenen Gruppen Unterkunft bot.

[1]) Wie denn auch Triaskorallen oft mit Gosaukorallen verwechselt wurden, selbst von hervorragenden Kennern, wie Reuß, z. B. *Isastraea profunda* oder *Phyllocoenia decussata*.

[2]) Kühn, 1926, S. 66.

[3]) Blanckenhorn und Oppenheim, 1927, S. 16.

Die Gattung *Phyllocoenia* wurde von Edwards und Haime auf *Ph. irradians* aufgestellt, welche Art aber zur Gattung *Orbicella* (Oppenheim u. a. gebrauchen noch den älteren Namen *Heliastraea)* gehört[1]). Damit hat die Gattung *Phyllocoenia* formell zu bestehen aufgehört. Der größte Teil der früheren *Phyllocoenien* ist tatsächlich mit *Orbicella* zu vereinigen. Felix hat aber darauf hingewiesen[2]), daß eine ganze Reihe ehemaliger *Phyllocoenien* nicht der Gattungsdiagnose von *Orbicella* entspricht und hat für diese Arten die neue Gattung *Phyllocoeniella* begründet. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß diese Gattung auf sehr schwachen Füßen steht. Denn Felix hat weder eine Diagnose, noch charakteristische Merkmale, noch einen Genotyp angegeben; für ihn ist der neue Name lediglich eine Bezeichnung für die ehemaligen *Phyllocoenien,* die nicht zu *Orbicella* gehören. *Phyllocoenia* ist aber, wie später gezeigt wird, in mindestens vier Gruppen zu zerlegen und Oppenheim hat schon hervorgehoben[3]), daß nicht nur der Name, sondern auch der ganz unhaltbare Begriff einer *Phyllocoenia* fallen muß.

Zu *Phyllocoenia* wurden außer den echten tertiär-rezenten *Orbicellen* noch die davon deutlich unterschiedenen triadischen Arten, die jurassische *Confusastraea* d'Orbigny, die kretazische *Adelastraea leptophylla* Reuß und eine Menge kretazischer und tertiärer Arten gestellt.

Rezent-tertiär. Die Gattung *Orbicella DANA.*

Über den Bau von *Orbicella* sind wir hauptsächlich durch die Arbeiten von Ogilvie, 1896 und Vaughan, 1919, unterrichtet. Nach eigenen Untersuchungen (besonders von *Orbicella eggenburgensis* Kühn aus dem Burdigal des Waldviertels und von Persien, ferner von *O. reussiana* E. und H. aus dem Torton des Wiener Becken) und Vergleich zahlreicher Beschreibungen (besonders des Genotyps *O. annularis* Ellis und Solander), fasse ich folgende Merkmale als die wesentlichen auf:

Septen: aus einfachen und zusammengesetzten, immer isolierten Trabekelpfeilern aufgebaut, dünn, oben gezähnt, seitlich gekörnt. Innenenden gezackt, beim letzten Zyklus von einer Reihe Poren durchbohrt,

[1]) Dies hat bereits Oppenheim, 1901, S. 176, festgestellt. Wenn Vaughan, 1919, S. 395, nicht sicher ist, ob Fabiani, 1915, S. 225, mit *Heliastraea irradians* diese Art meint, so muß darauf verwiesen werden, daß er S. 224 bezüglich der Korallen sich ausdrücklich auf das eben erschienene Werk von Dainelli, 1915, bezieht, in der diese Art ganz unzweifelhaft und mit ausführlicher Synonymie behandelt wird.

[2]) Felix, 1927, S. 1.

[3]) Blanckenhorn und Oppenheim, 1927, S. 17.

mit der *Columella* verbunden. 1. und 2. Zyklus knapp vor der *Columella* mit besonders großen Zähnen *(„lobes paliformes")* versehen.

Columella: Pseudocolumella, stets deutlich ausgebildet, meist groß, schwammig.

Endothek: Dissepimente blasenförmig, leicht nach innen geneigt.

Mauer: Pseudothek, durch seitliche Verdickung der Septen in der Grenzzone *(„area of divergence")*, fast vertikal gestellte Dissepimente und vereinzelte, unabhängige Kalzifikationszentren (Ogilvie, 1896, S. 140) gebildet.

Rippen: lang, gezähnt, jene benachbarter Kelche gehen in einander über.

Exothek: Zwischen den Rippen kräftige, fast horizontale Dissepimente.

Epithek: Nur auf der Unterseite der Kolonie.

Zu dieser Gattung gehört außer *Ph. irradians* sicher der Großteil der tertiären *Phyllocoenien,* etwa in dem Ausmaße, wie sie Felix nach Überprüfung im *Fossilium Catalogus* zusammengestellt hat. Die Formen, welche Felix zu seiner *Phyllocoeniella* stellte, haben mit den älteren, später zu besprechenden Gruppen nichts zu tun, da sie fast alle eine, wenn auch oft rudimentäre *Columella* besitzen, jene dagegen nicht.

Kreide.

Aus den Gosauschichten wäre zunächst die Gattung *Adelastraea* Reuß zu erwähnen, die mit einer einzigen Art, *A. leptophyllia* eingeführt erscheint, aber nach ihrem Autor[1]) ausdrücklich als Ersatz für den sprachwidrigen Namen *Confusastraea* gedacht ist. Nach Oppenheims eingehender Untersuchung[2]) ist sie aber eine sichere *Synastraea* (olim *Thamnastraea).* Die übrigen zu *Phyllocoenia* gezählten Arten der Gosauformation sind nach Oppenheim alle zu *Orbicella* (bei ihm *Heliastraea)* zu stellen. Nach der Mikrostruktur der Septen ist dies aber nicht ganz einwandfrei. Denn die kretazischen Formen haben nur im äußeren Teile getrennte Kalzifikationszentren; im inneren Teile der Septen sind sie so nahe und die Richtung der Trabekelpfeiler derart, daß ein sogenannter Primärstreif entsteht. Die gleiche Bildung der *Columella,* der Mauer und der Exothek gestatten aber wohl die Vereinigung; jedenfalls wäre es unpraktisch, eine neue Gattung nur auf ein mikroskopisches Merkmal zu begründen, das wohl an *Confusastraea* erinnert, von dem es aber noch nicht sicher ist, daß es bei allen Arten auftritt.

[1]) Reuß, 1854, S. 115.

[2]) Oppenheim, 1930, S. 171.

Aus dem Cenoman der Monti d'Ocre wurden zwei Arten von *Confusastraea* beschrieben und leider unvollkommen abgebildet, die infolge der Vereinigung von *Confusastraea* mit *Phyllocoenia* durch Frech hieher gehören könnten. Beide, *C. felixi* und *C. dollfusi* Prever haben grobgezähnte Septen, zusammenfließende Rippen und eine *Pseudocolumella* und werden von ihrem Autor nur mit *C. leptophylla* Reuß = *Synastraea leptophyllia* verglichen; sie scheinen auch tatsächlich zur Gattung *Synastraea* zu gehören.

Die unterkretazischen *Phyllocoenien* sind leider fast alle recht unsicherer Natur. Von *Ph. fromenteli* Karakasch habe ich[1]) festgestellt, daß es sich um eine *Brachyphyllia* handelt. *Ph. fromenteli* Coquand dürfte[2]) zu *Orbicella* gehören. *Ph. cyclops* Felix und *Ph. nannodes* Felix aus dem Neokom von Mexiko sind offenbar *Confusastraeen.* Dasselbe gilt scheinbar auch für *Ph. heimi* Koby aus dem Neokom der Schweiz und *Ph. picteti* Koby aus dem Urgon des Departement Doubs. Alle diese Formen zeigen lange, dünne, gezähnte Septen, überfließende Rippen und keine *Columella.*

Die Arten Fromentels und Coquands leiden an flüchtigen und unvollständigen Beschreibungen; keine hat die geringste Ähnlichkeit mit den triadischen Formen. Die von de Angelis beschriebenen *Phyllocoenien* aus dem Urgo-Apt von Katalonien beziehen sich durchwegs auf Gosauarten; sie wären daher, wenn richtig bestimmt, *Orbicellen.*

Jura. Die Gattungen *Confusastraea* und *Complexastraea.*

Am meisten wurde mit *Phyllocoenia* die Gattung *Confusastraea* verglichen und auch vereinigt, so von Frech, Smith u. a. Selbst ein so kritischer Beobachter, wie Oppenheim meint, nachdem er festgestellt hat, daß die triadischen *Phyllocoenien* nicht zu *Orbicella* zu ziehen sind: „daß sie wahrscheinlich nicht einmal einem einzigen Gattungsbegriff entsprechen und daß sie möglicherweise z. T. in der Richtung auf *Confusastraea* zu orientieren sind“[3]).

Alle diese Autoren haben eine Notiz bei Gregory[4]) übersehen, nach welcher der Typus von *Confusastraea* d'Orbigny, *Astraea crassa* Goldfuß ident mit *Agaricia crassa,* diese aber eine sichere *Isastraea* ist. Der Name *Confusastraea* ist daher hinfällig. An ihre Stelle tritt die bisher stets mit ihr vereinigte Gattung *Complexastraea* d'Orbigny, deren Typus *Astraea burgundiae* Leym. auch oft als Typus von

[1]) Kühn, 1932, S. 303.
[2]) Ibid., S. 303.
[3]) Blanckenhorn und Oppenheim, 1927, S. 17.
[4]) Gregory, 1900, S. 119.

Confusastraea angegeben oder stillschweigend als solcher behandelt (z. B. von Koby) worden ist. Die Originaldiagnose d'Orbignys ist allerdings nicht ganz zutreffend, da er eine *„columelle styliforme"* angibt, die aber beim Typus und allen anderen Arten fehlt.

Versuchen wir, die wichtigsten Merkmale, vor allem nach den eingehenden Untersuchungen von Koby zusammenzustellen:

Septen: schwach gezähnt (nach Frech fehlt die Zähnelung manchmal ganz, z. B. *C. burgundiae;* Etallon, 1859, 102, spricht von *„cloisons ondulées supérieurement, sans dents proprement dites")* reichen bis ins Zentrum, ohne aber zu verschmelzen.

Columella: fehlt. Auch keine *„lobes paliformes"*.

Endothek: blasenförmige Dissepimente.

Mauer: Pseudothek, durch Verdickung der Septen und Dissepimente gebildet. Ob auch vereinzelte eigene Kalzifikationszentren, wie bei *Orbicella* beteiligt sind, konnte infolge mangelhafter Erhaltung meines Materials nicht festgestellt werden. In der Literatur finden sich gerade über den Aufbau der Mauer wenig Angaben.

Rippen: lang, ineinander übergehend.

Exothek: reichliche Dissepimente.

Epithek: bedeckt die Basis und die Seiten der Kolonie und reicht an den Rändern um die äußeren Polypare.

Die Gattung *Complexastraea* reicht, wie wir im vorhergehenden Kapitel sahen, bis in die Unterkreide; sichere Arten aus der Trias sind mir dagegen nicht bekannt.

Koby führt auch einige *Orbicella*arten aus dem Jura an. Ob sie wirklich dieser Gattung bezw. der kretazischen Ausbildung derselben angehören, ist nicht ganz sicher. Jedenfalls unterscheiden sie sich durch eine wohlausgebildete *Columella* von den nachstehend betrachteten triadischen Formen. Diese ist aber nach Kobys Text schwammig, nach seiner Abbildung dagegen stabförmig.

Trias.

Die von Frech zu *Phyllocoenia* gestellten triadischen Arten waren von Anfang an Gegenstand der Kritik, jedoch ohne daß sie bis auf den heutigen Tag nachuntersucht worden wären. Er hat nämlich, um sie aufzunehmen, die ursprüngliche Diagnose der Gattung durch eine ganze Reihe neuer Merkmale vermehrt. Nach ihm ist das wichtigste Merkmal die Verdickung der Septen in der Mitte, statt am aboralen Ende; ein Merkmal, das, wie wir sehen werden, nur auf einer falschen Deutung beruht, der alle Forscher bis heute unterlegen sind. Ein merkwürdiges Beispiel langdauernder Suggestion.

Von manchen Kritikern, vor allem Felix[1]), wurde die Sonderstellung der triadischen *Phyllocoenien* wohl erkannt. Andere sind dagegen geneigt, sie mit *Confusastraea* zu vereinigen[2]). Da aber alle der falschen Deutung von Septen und Mauer folgten, ergreife ich die Gelegenheit, meine Studien an allen triadischen Formen dieser Gruppe hier zu verwerten. Es sei gleich vorausgeschickt, daß sie einer neuen Gattung angehören.

Palaeastraea nov. gen.

Diagnose: Kolonien dicht-buschig bis massig. Epithek die Unterseite und Außenseite der Kolonie, manchmal auch den unteren Teil der Polypare bedeckend. Septen mit gedrängt stehenden Kalzifikationszentren, kurz, am aboralen Ende verdickt, manchmal bis zur gegenseitigen Berührung. Pseudotheka aus diesen Verdickungen und in der Grenzzone gehäuften Dissepimenten aufgebaut. Rippen lang, aber nicht zusammenfließend. Endo- und Exothek aus bläschenförmigen Dissepimenten bestehend. Keine *Columella,* keine paliartigen Zähne.

Genotyp: *Phyllocoenia grandissima* Frech. (Von der ältesten hierhergehörigen Art, *Ph. decussata* (Reuß) ist das Original nicht aufzufinden).

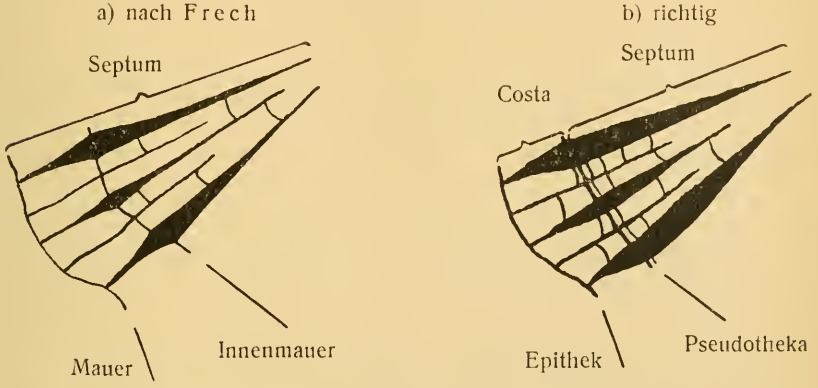
Bemerkungen: Die Septen sind von einem sogenannten Primärstreif durchzogen, über den Ogilvie, 1896, viel, aber leider nicht immer verständlich geschrieben hat. In unserem Falle besteht er aus dicht aufeinander folgenden Kalzifikationszentren in horizontal verlaufenden Trabekelpfeilern. Ob der Oberrand der Septen wirklich ganzrandig ist, oder nicht doch eine feine Zähnelung aufweist, läßt sich an triadischem Material kaum mehr entscheiden. Die Septen sind stets stark verdickt, am stärksten aber nicht in der Mitte, wie Frech und nach ihm alle Forscher meinen, sondern in der Grenzzone *(„area of divergence")* zwischen Septen und Rippen, also an der Stelle der Mauer. Es ist mir, trotz der bekannten Flüchtigkeit Frechs, unerklärlich, wie er unter Verkennung der Tatsachen schreiben konnte[3]): „In den bisherigen Beschreibungen wurde nur der zwischen den verdickten Teilen der Septen gelegene Raum als Kelch bezeichnet. Die Kelche sollten dann durch *„costae" (côtes)* des peripherischen Teiles der Septa mit einander verbunden sein. Diese Bezeichnung ist morphologisch unhaltbar."

In Wirklichkeit sind, wie Ogilvie zeigte, bei Vorhandensein einer Pseudothek Septum und Rippe Teile eines und desselben Gebildes,

[1]) Felix, 1925, S. 365.
[2]) Oppenheim, 1927, S. 17; Smith, 1927, S. 129.
[3]) Frech, 1890, S. 27.

die nur durch die Grenzzone geschieden werden. In der Grenzzone (für *„area of divergence“* konnte ich keine geeignete Übersetzung finden) sind die Septen stets verdickt und außerdem durch gehäufte und senkrecht gestellte Dissepimente verbunden. Frechs Fehler beruhte letzten Endes darauf, daß er die bei manchen Arten auch um die einzelnen Polypare laufende Epithek für die Mauer hielt. Daher auch die Angabe, daß die Septen in der Mitte verdickt seien, da er auch die Rippen zum Septum rechnete. Dies führte weiter notgedrungen zu dem Schluß, daß die Pseudothek keine Mauer sein könne; Frech bezeichnete sie als „Innenmauer“ und verglich sie mit ähnlichen Gebilden bei Rugosen.

Abb. 1: Benennung der Skeletteile.
(Zeichnung schematisch)



Die Dissepimente sind meistens ziemlich dünn, so daß sie auf Frechs Abbildungen häufig fehlen, auch wenn sie an seinen Stücken deutlich zu sehen sind. Durch dieses Fehlen auch der gehäuften Dissepimente in der Grenzzone auf seinen Abbildungen entsteht manchmal, z. B. bei *Ph. kokeni,* der Eindruck, als wäre keine Mauer vorhanden. Es ist aber kein Zweifel, daß bei allen Arten eine deutliche Pseudothek vorhanden ist, und daß in diesem Punkt kein Unterschied gegenüber *Complexastraea* besteht. Auch äußerlich ist die Mauer stets als ein deutlich erhabener Wall sichtbar.

Nach innen reichen die Septen auch nicht annähernd bis zur Mitte und sind durch ihre Kürze gegenüber den bisher beschriebenen Gattungen auffallend. Das Innenende ist ganz spitz und zeigt keine Spur von Zackung, von *lobes paliformes* u. dgl., auch keine *Columella.* Der Zentralraum ist leer.

Die Rippen sind gleich gebaut wie die Septen, meist auch gleich lang, was dem oben behandelten Irrtum Frechs Vorschub

leistete. Jene benachbarter Polypare berühren sich nicht, fließen noch weniger zusammen, im Gegensatze zu *Complexastraea* und *Orbicella*. Zwischen den Septen und den Rippen treten blasenförmige Dissepimente auf, die sich, wie erwähnt, in der Grenzzone häufen, hier auch gerader und fast senkrecht gestellt werden, während sie namentlich in der Exothek fast horizontal stehen.

Diese Grundform wird durch den Erhaltungszustand mannigfaltig abgeändert. Vor allem werden die Septen oft an den Innenenden inkrustiert, da das Wasser an dem schräg nach abwärts verlaufenden Oberrand der Septen abläuft und am innersten Ende beim Verdunsten des Wassers leicht Kalk gefällt wird. Je nach der Menge des Kalkes wird das Septenende verdickt oder selbst der zentrale Hohlraum ausgefüllt.

Palaeastraea grandissima (Frech).

(Taf. I, Fig. 1.)

1921 *(Phyllocoenia g.)*, Diener, *Fossilium Catalogus, pars 13*, S. 25. Ibid. Lit.; 1927 *(Confusastraea g.)* Smith, U. S. geol. *Survey, Prof. paper 141*, S. 130, Taf. 115, Fig. 4.

Von den Originalen Frechs ist der größte Teil in der Geologischen Bundesanstalt in Wien, ferner befinden sich zahlreiche Stücke, darunter eigene Aufsammlungen, im Naturhistorischen Museum. Eine eingehende Untersuchung dieser sehr variablen Art würde aber den Rahmen der vorliegenden Arbeit zu sehr überschreiten. Es zeigte sich zunächst, daß die Abbildungen Frechs kein richtiges Bild von ihr geben, daß ferner mindestens eine Form abgetrennt werden muß.

Die Art ist gegenüber der später beschriebenen durch die verhältnismäßig scharf ausgeprägte Pseudothek bestimmt, die meistens nur durch ein, selten durch 2—3 Dissepimente gebildet wird; an Frechs Originalen ist die Pseudothek deutlich sichtbar, dagegen nicht auf seinen Abbildungen. Ferner zeigt sie häufiger als alle anderen Arten der Gattung bis in die obersten Lagen der Kolonie Kelchteilung.

Das vorliegende Stück ist ein ausgesprochenes Kantengeschiebe, mit den Maßen 40×80×85 mm. Es enthält ersichtlich nur den oberen Teil einer großen Kolonie, der untere Teil mit den epithekumkleideten Basalzweigen ist als der schwächste Teil der Kolonie, abgerollt.

Die Kelche haben Durchmesser von 5—14 mm und sind nur in der Jugend rund; größere sind stets oval.

Von den Septen reichen 12 bis zur Zentralgrube; meistens sind aber nur 8—10 stärker verdickt und erscheinen als Septen erster Ordnung. Der dritte Zyklus ist stets, der vierte nur teilweise deutlich entwickelt,

so daß mit freiem Auge meistens nur 36 Septen sichtbar sind. Man kann aber mit der Lupe den ganzen vierten, oft auch Andeutungen eines fünften Zyklus wahrnehmen. Alle Septen der drei ersten Zyklen sind am Rande (an der Stelle des Überganges in die Rippen) verdickt und an den Seiten fein gezähnt. Die höheren Zyklen sind wesentlich dünner, auf der Abbildung vielfach gar nicht sichtbar.

Auch die Dissepimente sind sehr fein und gegen die Pseudothek zu zahlreich. Letztere wird durch die stärkste Verdickung der Septen, durch einen Ring stärkerer Dissepimente, stellenweise auch durch Anhäufung einiger Dissepimente von normaler Stärke gebildet.

Die Rippen, welche die Fortsetzung der Septen bilden, sind bei allen Zyklen gleich lang, also bei den ersten Zyklen wesentlich kürzer als die Septen, bei den letzten länger als diese. Dissepimente sind zwischen ihnen seltener als zwischen den Septen und finden sich nur in der Nähe der Pseudothek.

Der Zentralraum ist nur bei jungen, runden Kelchen ebenfalls rund. Später wird er verlängert und nimmt schließlich die Gestalt einer schmalen Rinne an. Pali oder Andeutungen einer *Columella* fehlen durchaus und werden höchstens durch Inkrustation vorgetäuscht.

Das Stück stimmt mit einzelnen von Frech vollständig überein, so daß kein Zweifel an der Bestimmung besteht. Die Art ist aus norischen (immer?) Schichten der Nordalpen, von Thessalien und Alaska bekannt.

Palaeastraea grandistellata *nov. spec.*

(Taf. I., Fig. 2).

Das vorliegende Stück ist offensichtlich nur der kleinere Teil eines großen Gerölls, das seiner Form nach ebenfalls ein Kantengeschiebe gewesen sein dürfte. Es mißt 20×46×80 mm. Auch hier ist, wie fast stets bei Geröllen, der Basisteil mit der Epithek abgerollt.

Die Kelche haben einen rundlich-ovalen Umriß mit Durchmessern von 15—17 mm.

Die Septenzahl ist auffallend gering. Man zählt auch in den größeren Kelchen nicht mehr als 24, von denen ungefähr die Hälfte sehr stark verdickt ist. Auch die übrigen sind in der Gegend der Pseudothek verdickt, aber nur sehr schwach. Die ihre Verlängerung bildenden Rippen sind bei den ersten Zyklen ungefähr ebenso lang wie die Septen, bei den letzten dagegen wesentlich länger, so daß sie insgesamt ungefähr gleich lang sind; dies ergibt durch den Gegensatz zu den ungleich langen und dicken Septen ein merkwürdiges Bild.

Zahlreiche, gleichdünne Dissepimente erfüllen die Hohlräume in der „*area of divergence*“ und bilden durch ihre Häufung, gemeinsam mit der stärksten Verdickung der Septen die Pseudothek, die also bei dieser Art weniger auffällig ist. Ähnlich sind diese Verhältnisse bei *P. kokeni*. Der Zentralraum ist rundlich, sehr eng und häufig durch Inkrustation verdeckt.

Diese Form steht nur der vorherigen Art nahe, unterscheidet sich aber durch die weniger ausgeprägte Pseudothek und besonders scharf durch die geringe Zahl der Septen.

Unter den mir zugänglichen, reichen Aufsammlungen von Triaskorallen konnte ich bisher kein ähnliches Stück finden.

Arttyp: das einzige, abgebildete Stück im Geologischen Institut der Universität Graz.

Literaturverzeichnis zum palaeontologischen Teil.

Blanckenhorn, M. und Oppenheim, P., 1927. Neue Beiträge zur Kenntnis des Neogens in Syrien und Palästina. Geol. Pal. Abh. N. F. **15,** Heft 4. 40 S., 1 Taf.

Dainelli, G., 1915. *l'Eocene Friulano. Memorie geografiche. Firenze.* 721 S., 56 Taf.

Diener, C., 1921. *Cnidaria triadica. Fossilium Catalogus, pars 13,* 46 S.

Etallon, A., 1859. *Etudes Paléontologiques sur les Terrains Jurassiques du Haut-Jura. Monographie de l'étage Corallien, 2me partie: Rayonnées. Mém. Soc. d'Emulation du Dept. Doubs, Besançon (3)* **3,** S. 401—553. (Datiert: Dezember 1858—Mai 1859. Die in Bibliotheken meist vorhandene Sonderausgabe datiert: Paris, 1859, S. 1—153. Zitate nach dieser Ausgabe!)

Fabiani, R., 1915. *Il paleogene del Veneto.* Mem. Inst. geol. R. Univ. Padova. **3.**

Felix, J., 1925. Über die Gattung *Phyllocoenia.* Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, S. 363—368.

— 1927. Über die Gattung *Phyllocoenia.* 2. Stück. S. B. naturf. Ges., Leipzig, S. 1—7.

Frech, F., 1890. Die Korallenfauna der Trias. 1. Die Korallen der juvavischen Triasprovinz. *Palaeontographica* **37,** S. 1—116, Taf. 1—21.

Gregory, J. W., 1900. *The Jurassic fauna of Cutch. Part. II: The Corals. Palaeontol. Indica (9)* **2,** *part 2.* 195 S, 27 Taf.

Kühn, O., 1926. Korallen des Miocäns von Cilicien. Jahrb. geol. Bundesanst. Wien, **76,** S. 65—80, Taf. 2.

— 1932., Artname und Artbegriff. Palaeont. Z., **14,** S. 298—309.

— 1933., Das Becken von Isfahan-Saidabad und seine altmiozäne Korallenfauna. *Palaeontographica* **79,** S. 143—218, Taf. 17—19.

— 1935., Die *Anthozoen, Hydrozoen, Tabulaten* und *Bryozoen* der Trias von Brasov (Kronstadt). Anuarul Inst. geol. al Romaniei, **17,** S. 109—132, Taf. 1.

Ogilvie, M., 1896. *Microscopic and systematic study of Madreporarian types of Corals.* Phil. Trans. R. soc. London, **187,** S. 83—345.

Oppenheim, P., 1901. Über einige alttertiäre Faunen der Österr.-ung. Monarchie. Beitr. Pal. und Geol. Österr.-Ungarns u. d. Orients, **13,** S. 140—277, Taf. 11—19.

— 1930. Die *Anthozoen* der Gosauschichten in den Ostalpen. Selbstverlag. 576 S., 48 Taf.

Reuß, A. E., 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. besonders im Gosautale und am Wolfgangsee. Denkschr. Akad. d. Wiss., Wien, **7,** S. 1—156, Taf. 1—31.

Smith, J. P., 1927. *Upper Triassic marine Invertebrate faunas of North-America, U. S. geol. Survey, Prof. paper 141,* 262 S., 121 Taf.

Vaughan, T. W., 1919. *Fossil Corals from Central America, Cuba and Porto Rico.* U. S. Nat. Mus. Bull. 103, S. 189—524, Taf. 68—152.

— 1926. *Application of the generic name Phyllocoenia E. H. and the International Code of zoological nomenclature. Science* **63,** S. 338—339.

II. Franz Heritsch. Geologische Bemerkungen.

a) Das Vorkommen von Geschieben mesozoischer Gesteine am Plabutsch ist bereits mehrfach in der Literatur angemerkt worden. Rudolf Hoernes[1] schreibt: „Unter anderem erhielt ich von Herrn stud. phil. Robert Fleischhacker ein Exemplar einer Gosau-*Actaeonella*, welche seiner Angabe zufolge aus einem Block der Fürstenwarte herrührte". Der glückliche Finder war der spätere Bürgermeister von Graz, Universitätsprofessor Dr. Robert Fleischhacker.

Hoernes sagt dann weiter: „Die Annahme liegt hier nahe genug, daß diese *Actaeonella* aus einem erratischen Block stamme, dessen Heimat die bekannten Kainacher Gosau-Ablagerungen wären".

Hoernes hat dann später die Möglichkeit ins Auge gefaßt, daß es sich um ein Anstehen von Kreide handeln könne; denn er schreibt:[2] „Vom Plabutsch erhielt ich von glaubwürdiger Seite zu wiederholten Malen charakteristische Versteinerungen der Gosau-Formation. Die betreffenden Stücke, eine *Actaeonella* aus einem Kalksteinblock des Aufbaues der Fürstenwarte und eine Koralle ohne nähere Angabe des Fundortes (nämlich am Kamm des Plabutsch!) stammen von einem anstehenden, freilich derzeit nicht mehr bekannten, vielleicht der Zerstörung anheim gefallenen Vorkommen der oberen Kreideformation an Ort und Stelle oder wir haben es mit erratischen Vorkommnissen zu tun, die durch Gletschertransport aus der Kainach an ihre Fundstätte gebracht wurden".

Was den „Gletschertransport aus der Kainach" betrifft, so wird man sich erinnern müssen, daß man damals noch an Hilbers „große Vereisung der Koralpe" und an die „Wanderblöcke der Koralpe" geglaubt hat.

Zur Fundstelle der Triaskorallen möge noch bemerkt werden, daß der Schreiber dieser Zeilen des öfteren von Rudolf Hoernes selbst gehört hat, daß die beiden Korallen an einer ihm unbekannten Stelle des Kammes des Plabutsch gefunden worden sind.

Der Schreiber dieser Zeilen hat vor längerer Zeit über den Fund einer *Actaeonella* im Schutt des Steinbruches bei der „Blauen Flasche" am Fuße des Vorderplabutsches berichtet[3]. Es wird an diesen Fund die Vermutung geknüpft, daß es sich um ein abgestürztes Geschiebe

[1] Hoernes, R. Zur Geologie von Steiermark. Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt in Wien, 1877, S. 202.

[2] Hoernes, R. Der Boden von Graz. Bericht über die Tätigkeit des steiermärkischen Gewerbevereines für das Jahr 1894. Sonderabdruck, Graz, 1895, S. 9.

[3] Heritsch, F. Untersuchungen zur Geologie des Palaeozoikums von Graz, II. Teil. Denkschriften d. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Math. Nat. Kl. Bd. 94, 1917, S. 65.

aus dem Belvedere-Schotter des Vorderplabutsch handle. Das Anstehen von Gosau wird als mehr als unwahrscheinlich abgelehnt.

b) Neue, gerade jetzt umgehende Untersuchungen der Grazer Geologen haben das Ergebnis, daß ein Anstehen von Gosau oder Trias im Gebiete des Plabutsch mit Sicherheit verneint werden kann. Früher, als man die beiden, jetzt als Trias erwiesenen Korallen noch für Gosau gehalten hat, wäre die Möglichkeit des Anstehens von Gosau nicht absolut abzulehnen gewesen. Es wäre immerhin eine weitere Erstreckung der Gosau der Kainach gegen Osten denkbar gewesen.

Durch den Nachweis des triadischen Alters der Korallen ist es undenkbar, daß es sich um ein Anstehen handeln kann, denn es können doch zwei Formationen nicht in einem so kleinen Rest vorhanden sein, der bisher der Aufmerksamkeit der zahlreichen Geologen, die den Plabutsch besuchten, entgangen wäre. Daher können die mesozoischen Gesteine nur auf sekundärer Lagerstätte liegen.

Die Frage, ob es sich um eiszeitlichen oder tertiären Schotter handelt, ist sofort zu entscheiden. Zwischen der Ablagerung der Belvedere-Schotter und der eiszeitlichen Schotter liegt die Eintiefung der Täler zu ihrem heutigen Zustande. Die jungtertiären Schotter liegen am Plabutsch ungleich höher als die eiszeitlichen. Die Letzteren erreichen nie eine Höhenlage wie sie der tiefste Fundpunkt eines mesozoischen Geschiebes am Plabutsch (in den Schutthalden des Steinbruches bei der „Blauen Flasche") hat.

Die mesozoischen Geschiebe des Plabutsch müssen daher aus den Belvedere-Schottern stammen. Diese Schotter sind im hier in Betracht kommenden Bereiche in zwei Höhenlagen vorhanden: am Kamm von der Hubertushöhe gegen Westen (560 m Höhe) und am breiten, plateauförmigen Kamm südlich der Fürstenwarte am Plabutsch.

Die Frage nach dem Einzugsgebiete dieser Belvedere-Schotter ist bekanntlich sehr schwer zu beantworten. Die Belvedere-Schotter sind, wie ihr eigenartiger Bestand zeigt, Restschotter. Es wiegen die Quarzgeschiebe vor. Was an Krystallin bekannt ist, weist auf den Randbogen des Grazer Beckens hin. Gerölle aus dem Palaeozoikum von Graz sind recht selten.

Es scheint mir nicht leicht bestreitbar zu sein, daß die beiden *Actaeonellen* aus der Gosau der Kainach stammen.

Viel schwieriger ist die Frage nach der Herkunft der Triasgeschiebe. Die Trias auf dem Krystallin des Poßruck- und Bachergebirges hat keine korallenführenden Lagen, welche mit den vorliegenden Geschieben verglichen werden könnten. Auch in den anstoßenden Teilen der Südalpen sind mir derartige Lagen unbekannt. Dasselbe gilt für die Trias von St. Paul und des Krappfeldes in Kärnten.

Trotzdem wird man, weil eben doch in den zentralen Alpen mehrere Triasvorkommnisse vorhanden sind, nicht ausschließen können, daß die Triaskorallen aus einem jetzt zerstörten Vorkommen stammen.

Es ist möglich, daß die Geschiebe mit den Trias-Korallen aus den Nördlichen Kalkalpen stammen. Außer dem Salzkammergut könnten vielleicht die Mürztaler Kalkalpen in Betracht kommen.

Bei allen diesen Möglichkeiten der Ableitung der Geschiebe aus einer triadischen Heimat bleibt es merkwürdig, daß bisher diese Geschiebe, deren Beschaffenheit keineswegs für einen sehr weiten Transport eingerichtet zu sein scheint, sozusagen vereinsamt geblieben sind, denn bisher hat man Geschiebe anderer Triasgesteine nicht gefunden. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß eine wirklich ernsthaft betriebene Bearbeitung der Geschiebe der Belvedere-Schotter unsere Kenntnisse sehr wesentlich vermehren wird.

III. Zusammenfassung.

1. Vom Kamme des Plabutsch bei Graz werden zwei unabhängig von einander, zu verschiedenen Zeiten gefundene Geschiebe beschrieben, welche vermutlich aus Belvedere-Schottern stammen.

2. Beide bestehen aus Korallenkalk triadischen (wahrscheinlich norischen) Alters.

3. Die Korallenstöcke gehören der von *Phyllocoenia E. und H.* abgespaltenen Gattung *Palaeastraea nov. gen.* an, der eine der *P. grandissima* (Frech), der andere einer *P. grandistellata nov. spec.*

Tafel I.

Seite

Fig. 1: *Palaeastraea grandissima* (Frech) Kühn. Teil der Kolonie (angeschliffen) in natürlicher Größe 26

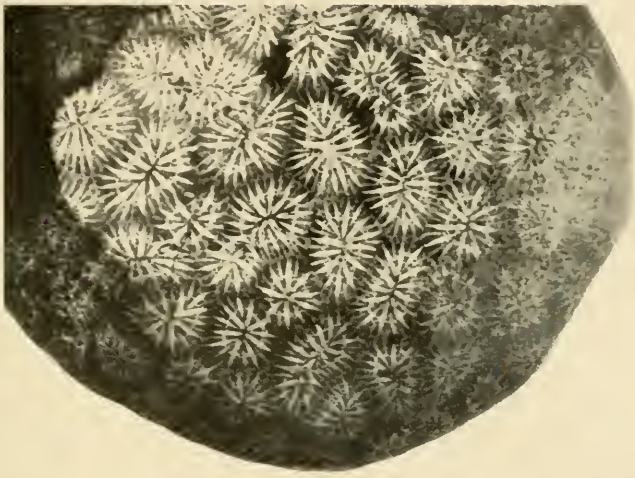
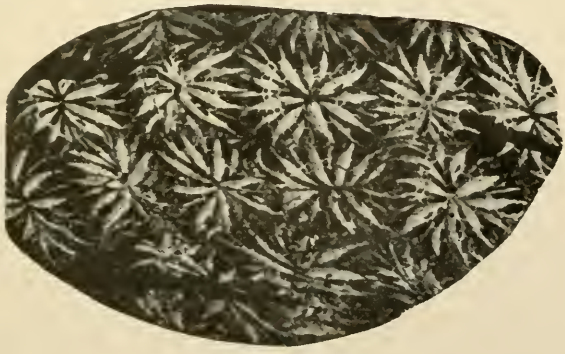


Fig. 2: *Palaeastraea grandistellata nov. spec.* Teil der Kolonie (angeschliffen) in natürlicher Größe 27



Alle Originale im Geologischen Institut der Universität Graz. Aufnahmen von F. Felzmann, Naturhistor. Museum, geol.-pal. Abt., Wien.

Eingelangt am 23. November 1936.

Das Erdbeben von Obdach-Reichenfels am 3. Oktober 1936.

Von Franz Heritsch.

(Vortrag im Naturwiss. Verein f. Steiermark am 14. November 1936.)

(Mit einer Karte auf Tafel II.)

Am 3. Oktober 1936 trat eine Erderschütterung ein, welche sich über eine bedeutende Fläche Österreichs bemerkbar machte und auch nach Bayern und Jugoslavien übergriff. Das Beben wurde in Graz um 16^{49} Uhr registriert; es war so heftig, daß die schreibenden Nadeln des Seismographen abgeworfen wurden. Die wirkliche Bodenbewegung betrug in Graz Einviertel Millimeter.

Die heftigsten Wirkungen des Bebens traten in Obdach und Reichenfels, ferner noch in St. Leonhard im Lavanttale ein. Über die Zerstörungen an Gebäuden hat Hofrat Knebel berichtet. Aus seiner Darstellung wird es klar, daß das Erdbeben eine Stärke hatte wie etwa das Schwadorfer Beben vom 8. Oktober 1927 oder das Namloser Beben vom 8. Oktober 1930. Das Erdbeben von Rann am 29. Jänner 1917 war wesentlich stärker.

In Obdach, Reichenfels und wohl auch in St. Leonhard überschritt die Intensität des Bebens den Grad VII der Mercalli-Siebergschen Intensitätsskala[1]). Es ist bemerkenswert, daß die Intensität VII noch in Fohnsdorf, Judenburg und Weißkirchen, dann aber, getrennt von der pleistoseisten Zone von Obdach-St. Leonhard, auch noch in Wolfsberg und St. Paul im Lavanttale erreicht wurde. Wir sehen daher die Längserstreckung der Intensität VII, allerdings unterbrochen, als einen schmalen Streifen von Fohnsdorf bis St. Paul (60 km). Dabei ist diese pleistoseiste Zone ganz schmal!

Dem Geologen drängt sich sofort der Gedanke auf, daß diese langgestreckte pleistoseiste Region mit der sogenannten Lavanttaler Störung[2]) zusammenfällt. Diese Störung, die nicht eine einzige Bewegungsbahn ist, besteht aus verschieden zu wertenden Teilen. Zum Ersten ist sie in ihrem nördlichen Teile eine Aufschiebung des Krystallins der Stubalpe auf jenes der Seetaler Alpen — das ist sicher eine ältere, wenn vielleicht auch schon alpidische Tektonik. — Zum Zweiten ist an

[1]) Intensität VII = Absturz von Schornsteinen und Dachziegeln, Mauersprünge. Intensität VIII = teilweise Zerstörung einzelner Gebäude.

[2]) Kieslinger, Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt, 1928, S. 499 ff.

der Lavanttaler Störung das Miozän zusammengeschoben und noch heftig bewegt worden; bei Obdach und im Raume von St. Stefan im Lavanttale ist das Miozän durch das östlich sich anschiebende Krystallin zusammengepreßt worden, so daß das Koralpen-Krystallin sich an steiler Bahn über das Miozän neigt — dieser jungen Bewegung entspricht die in der Morphologie des unteren Lavanttales so ungemein scharf hervortretende gerade Linie des Koralpenrandes zwischen Wolfsberg und Lavamünd. — Schließlich ist anzumerken, daß im Gebiete der Lavanttaler Störung der Basalt von Kollnitz[1]) liegt, den ich, wie jenen von Weitendorf, südlich von Graz, für diluvial halte.

Wir kennen kein ostalpines Beben, bei dem der Zusammenhang der pleistoseisten Zone mit einer großen Querstörung so klar auf der Hand liegt, wie es beim Obdacher Beben der Fall ist. Nur in der Bucht von Landstraß (Kostainica im ehemaligen Unterkrain, westlich von Rann) ist ein absoluter Zusammenhang von Erdbeben und Tektonik an der Landstraßer Thermenlinie[2]), nachgewiesen worden; die Landstraßer Thermenlinie, die durch die Erscheinung der Erdbebenschwärme ausgezeichnet ist, liegt bereits im Gebiete des dinarischen Streichens.

Man hat vielfach die eigenartige Verbreitung ostalpiner Beben auf Stoßlinien oder Stoßzonen, die auf Blattverschiebungen sich gründen, zurückgeführt. Dieser von E. Sueß begründeten Ansicht ist mancher Widerspruch erwachsen. Ein moderner Autor schreibt, es sei besonders schwer mit der Vorstellung von Stoßlinien zu vereinigen, daß unsere Erdbeben fast immer ein wohlumgrenztes, kleines Epizentralgebiet erkennen lassen. Das Obdacher Beben zeigt in klarster Form ein schmales Epizentralgebiet von 60 km Länge! Daher ist dieses Beben auch in allgemeiner Hinsicht wichtig und bedeutungsvoll.

Die Karte der Verbreitung des Erdbebens (Fig. auf Taf. II) verdanke ich der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien und ich danke besonders deren Direktor, Universitätsprofessor Dr. Schmidt, für das Entgegenkommen, sie zur Grundlage der beiliegenden Figur machen zu dürfen. Die Karte zeigt die Abnahme der Intensitäten von der pleistoseisten Zone aus. Die äußeren Begrenzungen der Intensitäten VII, VI und V sind durch Linien (Isoseisten) markiert. Außerhalb der Intensität V liegt das Gebiet der Intensität IV, in welchem das Beben nicht mehr allgemein, aber doch noch von vielen in den Häusern verspürt worden ist. Das Gebiet der Intensität IV ist in Österreich durch folgende Punkte abgeschlossen: Faak am See — Hermagor — Spittal an der Drau — Tamsweg — Schladming — Ischl —

[1]) Siehe dazu Kahler, Centralblatt f. Min., Geol., Pal., 1928, S. 361 ff.

[2]) Heritsch und Seidl, Mitteilungen d. Erdbebenkommission d. Akademie d. Wissenschaften in Wien, N. F. 55, S. 126 ff.

Windischgarsten — Weißenbach an der Enns — Hieflau — Eisenerz — Prebichl — Mürzzuschlag — Passail — Birkfeld — Pöllau — Burgau — Güssing — Gleichenberg.

Die Umgrenzung des Feldes der Intensität IV hat eine recht gleichmäßig rundliche Gestalt, nur im Mürztal liegt eine Ausbiegung — gerade dort also, wo das am häufigsten erschütterte Gebiet des Nordostspornes der Alpen liegt.

Nachrichten aus den Orten mit der Intensität III („von ganz wenigen verspürt") sind nur in geringer Zahl eingelaufen.

Um den Bereich der Intensität IV schließt sich der Kranz der negativen Nachrichten. Er zeigt uns, daß die makroseismische Wahrnehmbarkeit des Bebens noch in den Alpen zu Ende gegangen ist: von Gmunden-Ebensee gegen Osten geht der Streifen der negativen Nachrichten durch die Kalkalpen und die Flyschzone und über das tertiäre Alpenvorland bis gegen Wien. Bei Wien und im nordwestlichen Oberösterreich wurde das Beben wieder makroseismisch wahrgenommen, was außerordentlich interessant ist.

In der Umgebung von Wien wurden die Orte an der als Erdbebengebiet bekannten Thermenlinie mit Intensität IV erschüttert, das sind die Orte, die am geradlinigen, durch Thermen ausgezeichneten Ostabbruch von Kalkalpen und Flyschzone liegen: Wiener Neustadt, Baden, Liesing, Wien. So klar wie beim Obdacher Erdbeben war das Mitschwingen an der Thermenlinie noch nie!

Das zweite Gebiet, welches jenseits des Kranzes der negativen Nachrichten wieder die Intensität IV, also das Anschwellen der Bodenbewegung zeigt, liegt in Oberösterreich zwischen der Donau, Traun und Ager; es setzt sich von da nach Bayern und nach der Mozartstadt Salzburg, dann aber auch gegen Osten in den Bereich der böhmischen Masse fort, wie die Nachrichten aus dem Gebiete von Grein — Melk — Krems zeigen. Der äußerste, noch erschütterte Ort ist Vilshofen in Bayern (mehr als 200 km von Obdach entfernt).

Schon die Gestalt der pleistoseisten Zone und auch die Isoseisten VI und V zeigen, daß das Obdacher Beben ein Quer- oder Transversalbeben war. Noch klarer wird dieser Charakter des Bebens durch die Erschütterung des nordwestlichen Oberösterreich.

Das Obdacher Erdbeben gehört in die Reihe der recht häufigen Transversalbeben, welche für den östlichen Teil der Ostalpen sehr bezeichnend sind[1]). Der unvergeßliche Rudolf Hoernes war der Erste, der diese Erderschütterungen als Querbeben erkannt hat. Für eine größere Zahl von Beben mit den Epizentralgebieten im Mürztal zwischen

[1]) Heritsch, Mitteilungen d. Erdbebenkommission N. F. 53, 1918.

Mürzzuschlag und Kindberg, bei Judenburg, am Neumarkter Sattel, bei Völkermarkt, bei Admont wurde der Charakter als Querbeben nachgewiesen.

Nun komme ich nochmals auf den offensichtlichen Zusammenhang des pleistoseisten Gebietes des Obdacher Bebens mit der Lavanttaler Störung zurück. Der Schluß, daß dieses Beben von der Störung primär ausgegangen sei, wäre etwas voreilig; denn wir wissen über die Tiefen, von welchen unsere Erdbeben ausgehen doch schon etwas, wenn die Zahlen vielleicht nur angenäherte Werte darstellen: Erdbeben von Mürzzuschlag von 1926 — 40 km, Beben von Tamsweg von 1923 — 26 ± 6 km, Erdbeben von Schwadorf von 1927 — 28 km. Es handelt sich also um Tiefen, welche nach unseren tektonischen Vorstellungen bereits außerhalb des Bauplanes liegen, auf den wir noch aus der uns bekannten Tektonik der Alpen schließen können. Ich selbst habe bei der Bearbeitung des Judenburger Erdbebens von 1916 der Meinung Ausdruck gegeben[1]), daß es sich um tiefliegende Stoßzonen handelt, welche den gemeinsamen Untergrund von Alpen und böhmischer Masse betreffen. Andererseits[2]) wurde versucht, das — man könnte sagen — Untertauchen der Intensität IV noch innerhalb der Alpen und ihr Wiederauftauchen im südlichen Teile der böhmischen Masse in folgender Weise zu erklären: Der Hauptteil der Bebenenergie läuft als „geführte Wellen" an der Grenzfläche von Sial und Sima. Die Führungsfläche bedingt die Verbreitung des Bebens.

Wenn man die Verbreitung der alpinen Beben in der böhmischen Masse im Sinne tief liegender Stoßzonen oder von Führungsflächen — in wie weit sind das nur verschiedene Worte, welche bestimmten tektonischen Hypothesen angepaßt sind?! — zu erklären versucht, so muß man bedenken, daß unter dem für uns benachbarten Deckenbau der Zentralalpen ein anderes tektonisches Gefüge liegt, das außer dem Bereiche unserer Beobachtung liegt und für uns nur mit Hypothesen erreichbar ist.

Beim Obdacher Beben ist das Zusammenfallen des pleistoseisten Gebietes mit der Lavanttaler Störungsbahn eine im Bereiche der Beobachtung liegende Angelegenheit. Zweifellos ist die Lavanttaler Störungszone, soweit sie noch das Miozän erfaßt hat, der Ausdruck einer in viel früherer Zeit angelegten Störungs- oder Schwächezone unserer Alpen. Ob die Lavanttaler Störung in sehr große Tiefen hinabgeht, entzieht sich unserer Beobachtung. Es wäre aber möglich, daß hier eine Bewegungsbahn vorliegt, die, sozusagen in labilem Gleichgewichte befindlich, auf einen Impuls aus größerer Tiefe in besonders kräftiger Weise reagiert hat.

[1]) Heritsch, Mitteilungen d. Erdbebenkommission N. F. 49, S. 39.

[2]) Schwinner, Zeitschrift für Geophysik, 5., 1928, S. 16 ff.

Schütterflächen mit Intensität IV sind schief schraffiert.
Erdbeben 3. X. 1936.

Man kann heute mit Wahrscheinlichkeit sagen, daß die tektonischen Erdbeben auf scherende Bewegungen in der Tiefe, also auf die Auflösung von Druckspannungen zurückgehen. Man kann sich vorstellen, daß unter der Lavanttaler Störung — gleichsam als deren Fortsetzung in der Tiefe — eine „Stoßzone" liegt, die das Hypozentrum des Obdacher Bebens war

Es läßt sich nicht verkennen, daß in der letzten Zeit die Erdbebenhäufigkeit in unseren Ostalpen zugenommen hat. Im Jahre 1935 und Anfangs 1936 gingen stärkere Erschütterungen von der südlichen Koralpe aus. Dann kam das Obdacher Beben mit einer für unsere Länder doch ungewöhnlichen Intensität. Kurze Zeit darauf ereignete sich das große oberitalienische Erdbeben, das seine größte Intensität am Südalpenrande zwischen dem Tagliamento und dem Piave hatte. Dann ereignete sich das nicht unbedeutende Beben von Bruck (Oktober 1936). Dazu kommen noch kleine Ortsbeben, die, von niemandem makroseismisch beobachtet, vom Grazer Seismographen verzeichnet wurden.

Wir betrachten diese erhöhte Seismizität und bringen sie mit den doch recht bedeutsamen, gegen Norden gerichteten Bodenbewegungen, welche aus südalpinen Bleibergwerken[1]) gemeldet wurden, in Zusammenhang. Wir legen uns dann die Frage vor, ob nicht der große Körper der Südalpen und wohl auch ein Teil der Zentralalpen neuerlich in einer Bewegung gegen Norden begriffen ist. Man wird dazu in Betracht ziehen können, daß in neuester Zeit beträchtliche, gegen Norden gerichtete Bewegungen der Südalpen nachgewiesen wurden, welche noch Diluvium betroffen haben[2]). Man kann an ein Vorrücken der Südalpen gegen Norden im Sinne der periadriatischen Konturen Kossmats denken[3]), wobei die Lavanttaler Störung einerseits, die Judikarienlinie andererseits als große Schienen der nordgerichteten Bewegung funktionieren. Beide Störungszüge müssen — in diesem Sinne aufgefaßt — in bedeutende Tiefe hinabreichen, denn eine solche große Bewegung kann in ihrer Grundursache keine Erscheinung der Oberfläche sein. Das aber wieder kann als Eignung der Lavanttaler Störung zu einer „Erdbebenstoßzone" gewertet werden.

---

[1]) Tschernig, Berg- und Hüttenmänn. Jahrbuch, 80. Bd., S. 79 ff.

[2]) Kahler, Anzeiger d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 3. XI. 1932. Heritsch, Die Karnischen Alpen, S. 190 ff.

[3]) Kossmat, Mitteilungen d. Wiener Geol. Gesellschaft, 6. Bd., 1913, S. 139 ff. Kieslinger l. c. S. 537.

Eingelangt am 10. November 1936.

Bericht

über die Auswirkung des Erdbebens in den Ortschaften Obdach, Reichenfels und St. Leonhard im Lavanttal am 3., 4. und 5. Oktober 1936.

Von Hofrat Ing. Rudolf Knebel.

(Mit 3 Abbildungen im Text und 3 Abbildungen auf Tafel III.)

Die Auswirkungen des Erdbebens wurden am 8. und 9. Oktober in den genannten Ortschaften besichtigt und hiebei folgendes festgestellt:

Nach Aussage des Domänendirektors auf Schloß Ehrenfels in St. Leonhard, der schon mehrere Erdbeben im Kaukasus und in den Karpaten erlebt hat, wurden bereits drei Wochen vor dem 3. Oktober täglich leise Bodenstöße gespürt.

Am 3. Oktober wurden vor dem Hauptstoß, 16^{42} Uhr, bereits vormittags 10 Uhr und nachmittags 14 Uhr auf Schloß Ehrenfels stärkere Bodenstöße wahrgenommen als die früheren. Auf den Hauptstoß am 3. Oktober folgte das erste, starke Nachbeben am 4. Oktober um 10^{30} Uhr, das etwas schwächer war als das vorhergegangene. Das zweite starke Nachbeben am 5. Oktober um 11^{15} Uhr war begreiflicherweise in seiner Auswirkung stärker als der erste. Dazwischen, bzw. später liefen noch schwache Beben, und zwar am 3. Oktober um 20^{45} Uhr und ferner am 6. Oktober um 13 Uhr und am 7. Oktober um 15 Uhr.

Die Auswirkungen des Bebens zeigten sich durchaus an Hochbauobjekten. Die Straßen und Eisenbahnobjekte blieben unberührt, obwohl der Bahnkörper leicht oszillierte, ebenso Wasserleitungen für Trink- und Heizzwecke. Auf den Friedhöfen der drei genannten Marktflecken gab es weder Abwürfe noch Drehungen von Grabsteinen, die Gedenktafeln an den Friedhofsmauern blieben ebenfalls unberührt.

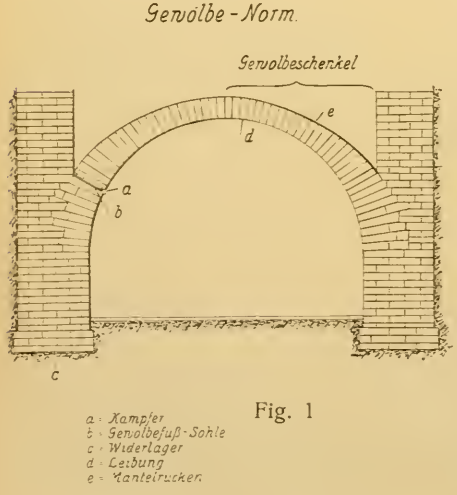


Fig. 1

a = Kämpfer
b = Gewölbefuß-Sohle
c = Widerlager
d = Leibung
e = Kantenrücken

Um die starken Zerstörungen der Gewölbmauerwerke richtig einzuschätzen, ist über die dortige Bauweise folgendes vorauszusenden (siehe Fig 1):

Hinsichtlich der vorkommenden Gewölbearten, bezogen auf die Bogenlinien der Überwölbung, sind zu nennen: Tonnen-, Kreuz- und Klostergewölbe. Nach dem Verhältnisse der Scheitelhöhe zur Spannweite des Gewölbes kommen gedrückte und überhöhte Gewölbe vor und nach der Ausführung zum vollen Bogen erscheinen auch Stichbogen und Kappengewölbe.

Als Baumaterial wurden bei diesen Objekten, welche als sehr alt zu bezeichnen sind (100 bis 300 Jahre), durchwegs Geschiebesteine der Lavant benützt, wobei die kugelige Form bevorzugt wurde, die mit Hilfe von primitivstem Luftmörtel (der Kalkbrei wurde äußerst sparsam verwendet) zu den früher erwähnten Gewölbearten geformt wurden.

Infolge dieses äußerst schlechten Baumateriales ist es erklärlich, daß in den Parterre- und Einstockräumen die Gewölbe an der Leibung der Scheitellinie bis zum Mantel durchgerissen wurden, Gewölbefüße an den Sohlen sowie Kämpferlinien eingerissen und Gewölbeschenkel bis zu einer Tiefe von 35 cm gespalten wurden. In den Kellerräumen blieben die Gewölbekonstruktionen im Gleichgewicht, zeigen keine Risse, und zwar in Reichenfels und St. Leonhard. In Obdach gibt es, infolge des hochanstehenden Grundwassers keine Kellerräume im Sinne des Tiefbaues.

Die Umfangsmauern, also Tragmauern dieser Gebäude haben bei den Fundamenten eine Breite von 1—1½ m und in Einstockhöhe eigentümlicherweise oft bis zu 40 cm mehr. Das kommt davon her, weil diese Mauern von der äußeren und inneren Flucht gemessen lediglich ein- bis eineinhalb Steinlängen haben und der Zwischenraum mit Erd- und Sandmaterial ausgefüllt ist. Hat nun die obere Begrenzungsfläche der Einstockhöhe einen Defekt, so wird sie demnach für Wassereinflüsse empfänglich und Frostauftriebe verursachen die Verbreiterungen. Lediglich die Anker der Mauerschließen verhindern diese Mauerteile vom Herabfallen. In allen genannten drei Ortschaften haben neue Hochbauten keine Schäden erlitten. Hinsichtlich der einzelnen Bauschäden ist folgendes zu erwähnen:

Obdach
Fig. 2

In Obdach (siehe Fig. 2) sind von 140 Objekten zirka 98% mehr oder weniger beschädigt. Die wenigen Neubauten und die

Holzobjekte sind unberührt geblieben. Der Bauschaden beträgt zirka 100.000 S.

Der Giebel der Ostwand des Kirchenschiffes der Pfarrkirche ist herausgeflogen, vom First bis zur Sohle sind die Mauerfugen der jeweiligen Zubauten an dieser Wand gelöst. Die Seitenflügel sind durchlaufend in der Vertikalen angerissen. Der Turm ist in seinem mittleren Aufbau von der Westwand vollkommen gelöst (siehe Fig. 3).

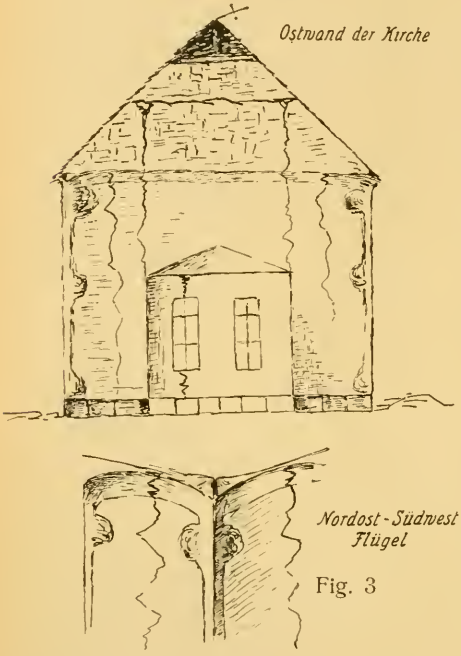


Fig. 3

Ungefähr 80 m von der Achse der Kirche in südlicher Richtung entfernt, ist im Objekt 1, ein mit Ziegel gemauertes, dreieinhalb Meter langes Tonnengewölbe vollkommen eingestürzt und die äußere Umfangsmauer des Wohngebäudes nach Südwesten stark herausgedrückt. Bei Objekt 2, einem mit Ziegel gemauerten Wirtschaftsgebäude des Schlosses ist der westliche Giebel herausgerissen.

Die stärkste Auswirkung zeigt sich bei den Objekten längs der Hauptstraße.

Zunächst sind alle Kamine ihrer Abdeckplatten beraubt, welche teilweise nach Norden und Süden abflogen. Der Kamin des Hauses Nr. 31 ist im Sinne des Uhrzeigers gedreht. Ebenso sind fünf Giebel der Häuser der Nordfront in sprunghaften Abständen in der Westrichtung herausgerissen, sowie die Giebel der Mansarden der Wohngebäude längs beider Häuserfluchten an vielen Stellen herausgerissen oder samt Fensterstock eingedrückt.

Im Wohngebäude Nr. 31 sind im I. Stock sämtliche Gewölbekonstruktionen sehr stark angerissen. Ein Gewölbeschenkel ist hier in einer Vertikalen von eineinhalb Meter und einer Tiefe von 35 cm gespalten. Die westliche Umfangsmauer ist um 1·5 cm nach außen gedrückt. Am stärksten hat das Gemeindehaus gelitten. Alle Gewölbe im Parterreraum sind gerissen, alle Ecken der Umfassungsmauer gespalten, alle Fenster- und Türstürze eingerissen. Die Westseite der Hauswand ist herausgedrückt und muß an der Gegenfront abgepölzt werden.

Bei einem Wirtschaftsgebäude eines Hauses der Nordfront der Hauptstraße ist der hölzerne Aufbau von seinem steinernen Unterbau

in seiner Gesamtheit um 10 cm nach Osten verschoben. In derselben Flucht sind im Parterreraum eines Hauses die Ost- und Südwand der Umfassungsmauer herausgedrückt und die Zwischenwände schiefgestellt und in dieser Lage geblieben. In der Verlängerung der Hauptstraße in südöstlicher Richtung ist von dem Stadtturm die obere Südostwand vom Ansatz des Turmgebälks quer durch das aufgemalte Uhrenzifferblatt ein 3 cm breiter Spalt eingerissen.

In den Ortschaften und Berghütten auf den Höhenzügen westlich von Obdach, z. B. in St. Wolfgang, 1200 m Seehöhe, hat das Beben an den dortigen Objekten Risse verursacht. In der Richtung Savatehütte—Reiterbauer—Fohnsdorf wurden starke Erdstöße wahrgenommen. Auf genannter Hütte, 1616 m Seehöhe, wurden die Schränke aufgerissen, beim Reiterbauer die Wohn- und Wirtschaftsgebäude angerissen und in den Kohlengruben in Fohnsdorf die Kapphölzer der Stollenzimmerung teilweise verschoben und eingedrückt.

Nach beiliegender Skizze haben die Zerstörungslinien eine west-östliche, die Abwurfslinien eine nord-südliche Richtung.

Ein ähnliches Bild der Auswirkung des Bebens, nur viel intensiver, bietet der Marktflecken Reichenfels. Hier wurden von 70 Hochbauobjekten, 47 sehr stark beschädigt. Der Bauschaden wurde kommissionell auf 52.000 S geschätzt. Die Zerstörung an Kaminen, Häusergiebeln und Gewölben ist ähnlich wie in Obdach, nur viel kräftiger.

Am stärksten beschädigt ist das Hochbauobjekt Jägerwirt. Die Gewölbe im Einstockraum sind nicht nur gerissen, sondern bis zu 3 cm gespalten und der eine Anker einer Mauerschließe scherenförmig aufgebogen. Die Südostwand ist herausgedrückt; die Kappengewölbe des Stiegenhauses sind zum Dachboden vollkommen zerstört und herabgestürzt. Die Giebel der Häuser und der Pfarrkirche sind ost- sowie westseitig herausgerissen. Die Kamine abgedeckt, die Kanten und Ecken der Umfangsmauer der Wohnobjekte gespalten.

In der Ortschaft St. Peter, welche mit Reichenfels in östlicher Richtung zusammenhängt, ist das Pfarrhaus in dem Einstockraum, besonders an den Ecken sehr stark beschädigt. Hier wurde der Kamin in einem Ausmaße von 15 cm im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers gedreht. Alle anderen Kamine, welche durch das Beben gedreht wurden und in diesem Tale besichtigt werden konnten, waren im Sinne des Uhrzeigers gedreht. An dem Kirchtum von St. Peter weist die Nordostmauer besonders in der Glockenstuhlhöhe sehr starke Einrisse auf.

In St. Leonhard sind, obwohl der Großteil der Hochbauobjekte Spuren des Bebens aufweist, Zerstörungen, das Schloß Ehrenfels ausgenommen, wie in den zwei vorhergenannten Marktflecken, nicht zu verzeichnen.

Das Schloß Ehrenfels, welches auf einer nordwestlich in das Tal streichenden Felsrippe aufsteht, ist im Südtrakt, vom Parterre angefangen bis in Zweistockhöhe zerstört. Die Leibungen der Gewölbe im Scheitel klaffen auf, die Ecken der Umfangsmauern sind vollkommen durchgerissen. Die Fenster- und Türstürze sind gesprengt. Die südöstliche Stirnmauer ist um 3 cm herausgedrückt, die Fenstergewände der westlichen Umfangsmauer sind verschoben. Am südöstlichen Ausgange von St. Leonhard ist ein ganz moderner Hochbau für eine Schule soeben fertiggestellt worden. An diesem Gebäude ist nicht die geringste Spur einer Zerstörung festzustellen. Dagegen ist an der nebenan liegenden Spitalskirche, welche von dem Schulbau nur durch die Hauptstraße getrennt ist, der Helm des Turmes nach Südosten eingeknickt.

Da die stärksten Stöße des Erdbebens immer bei Tage erfolgt sind, so ist kein Verlust an Menschenleben zu beklagen, lediglich in Obdach sind leichte Verletzungen und ein sehr starker Nervenschock eines Mädchens festgestellt worden.

Nach diesen festgestellten Auswirkungen des Bebens ist dessen Stärke mit 8 nach der zehnteiligen Rossi-Forelschen Skala zu bestimmen.

Das Lavanttal, in welchem das Erdbeben so kräftige Spuren hinterließ und von dem Prof. Petraschek, im morphologischen Sinne, als einer einseitigen Mulde spricht, die ihre tiefsten Teile der Koralpe zukehrt, ist auch durch seine große geologische Störungszone bekannt.

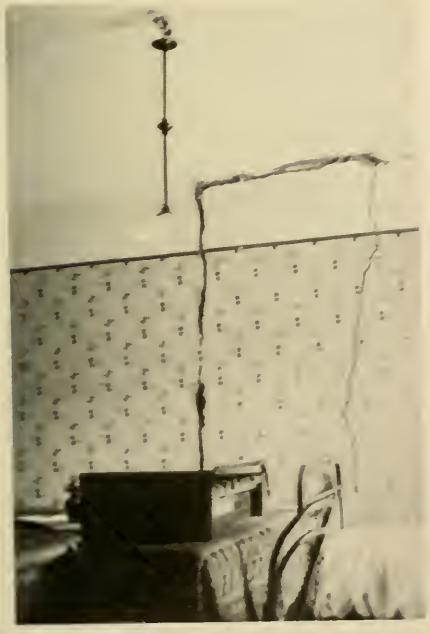
Die Lavanttaler Störung ist die größte Querstörung der Ostalpen mit einer Länge in annähernd geradlinigem Verlauf von rund 150 km und umfaßt $1\,^1/_4$ Breitengrade. Sie erstreckt sich von Möderbrugg im Pölstal bis an den Südrand des Wotschzuges.

Dr. Kieslinger, der dieses Gebiet eingehend studierte, kommt bei der Schilderung des Gesamtcharakters genannter Störungszone zu folgendem, wörtlich lautendem Urteil: Die Störungen des in Betracht kommenden Geländestreifens, das ist der Raum von Judenburg, von Obdach, von St. Leonhard, ferner das untere Lavanttal, die St. Pauler Berge, das Mißlingtal und die Donatlinie, einem der vorhandenen Begriffe unterzuordnen, stoßt auf unüberwindliche Schwierigkeiten. In den verschiedenen Teilen sind alle Möglichkeiten einer Störung überhaupt verwirklicht. Die einzelnen Teile sind verschieden alt. Besonders für den „Koralpenrandbruch", d. i. das Stück zwischen Wolfsberg und Lavamünd, konnte eine Mehrphasigkeit nachgewiesen werden. Auch ganz gleichartige Sprünge sind altersverschieden.

Die Störung ist aber auch gleichzeitig ein „Verschiebungsblatt", und zwar in Bezug auf die Karawankentektonik teilweise „posthum", d. h. die gefalteten Züge wurden durch die Störung zerschnitten.

Erdbebenauswirkung im ersten Stock des Pirner Schlosses in Obdach.

Abriß der Decke von der Zwischenwand.



Lockerung einer vermauerten Durchgangstür.

Typischer Riß im Dreikant.

Die Spalten im Lavanttal und ihre nördlichen Fortsetzungen sind einfache, annähernd senkrechte Brüche. Ihr steht die Donatlinie als steile Überschiebung entgegen.

Dr. Kieslinger findet über den ganzen Bereich eine durchgreifende Vertikaltektonik und eine flache Horizontaltektonik in den südlichen Teilen vor.

Er kommt schließlich zu der Vorstellung, daß dieser Streifen eine wohl sehr alte Schwächezone in den Alpen vorstellt.

Sie kreuzt den Faltungsknotenpunkt von Judenburg, auf dessen Bedeutung Prof. Heritsch hingewiesen hat. Was immer in der Umgebung geschieht, löst in ihr Störungen aus. Sie ist sozusagen der tektonische Sündenböck für die ganze Umgebung.

Es wäre zu vermuten, daß sich dieser Störungsstreifen auch in Erdbebenerscheinungen besonders von seiner Umgebung abhebe. Wie verschiedene, sehr eingehende Untersuchungen gezeigt haben (Heritsch, Stückler, Kautsky) ist das nicht der Fall, obwohl die Störungszone ein seismisch sehr empfindliches Gebiet, das Judenburger Becken, quert. Aber die Epizentren der großen Erdbeben liegen weiter westlich, im Gebiet des Zirbitzkogels.

Die Verfasser der einschlägigen Erdbebenstudien sind sich darüber einig, daß die Ursachen dieser Transversalbeben tiefer liegen als der geologisch erforschbare Teil der Erdkruste.

Eingelangt am 21. September 1936.

Ökologisch-Floristisches aus dem *Quercetum lanuginosae* bei Graz.

Von Privatdozent Studienrat Prof. Dr. L. Lämmermayr, Graz.

Die Flaum- oder Schwarzeiche *(Quercus lanuginosa)*, nach ihrer Hauptverbreitung ein pontisch-meridionales (Klika, Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. II. Xerotherme Gesellschaften in Böhmen, Beihefte z. botan. Zentralbl. 1933, S. 759), bzw. mediterran-pontisches Element. (Hegi, Illustr. Flora v. Mitteleuropa. S. 114 und Eggler, Arealtypen i. d. Flora u. Vegetation d. Umgebung von Graz, Mitt. d. N. V. f. St., 1934, S. 25) kommt in der heutigen Steiermark nach Hayek (Flora v. Steiermark, S. 18) nur in der Umgebung von Graz, und zwar am Südabhange des Göstingerberges, am Südfuße des Admonterkogels nächst St. Gotthard-Weinzödl und am Plabutsch vor. Diese Angaben decken sich mit jenen des Zettelkataloges von Krašan (Bibliothek d. Inst. f. system. Bot. d. Universität Graz). Ich habe sie vereinzelnt, in niedrigen Büschen, auch am Südosthange des Buchkogels, nächst St. Johann und Paul, angetroffen (Lämmermayr, Botan. Beob. aus Steiermark, Öst. bot. Zeitschrift 1920, S. 209), vermochte sie aber dort heuer nicht wieder aufzufinden, da der Hang inzwischen vollkommen verwachsen und unwegsam war. Neuestens hat J. Eggler in seiner Arbeit: Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz (Feddes Repertorium, 1933) die Lage der Flaumeichenbestände von Gösting und St. Gotthard in der beigegebenen Vegetationskarte der Umgebung von Graz (2. Lief., Karte 4), eingezeichnet und von dem erstgenannten Bestande eine, wenn auch unvollständige Florenliste gebracht (1. Lief., S. 94). Überall, wo solche *Querceta lanuginosae* auftreten, sind sie durch einen eigenartigen, reichen, trotz individueller Abweichungen in vielen Punkten übereinstimmenden Pflanzenbestand ausgezeichnet und gerade deswegen in letzter Zeit in den verschiedensten Ländern Gegenstand eingehender, vergleichender Untersuchungen gewesen. Was z. B. Hayek in seiner Pflanzengeographie von Steiermark (N. V. f. St., 1923, S. 51) vom südsteirischen, südlich von Marburg auftretenden Flaumeichen-Buschwerk sagt, daß es im ganzen Lande keine Gehölzformation gebe, die artenreicher sei, das gilt für die heutige Steiermark, mit geringer Abschwächung, auch speziell für das *Quercetum lanuginosae* bei St. Gotthard, dem allerdings so manche, in Südsteiermark vorkommende Arten bereits fehlen. Die floristische Zusammensetzung dieses Flaum-

eichenbestandes ist seit Jahrzehnten auf Exkursionen von den Grazer Botanikern so gut studiert worden, daß neue Ergebnisse auf diesem Gebiete wohl kaum mehr zu erwarten sind. Dagegen bleibt für ökologische Untersuchungen noch immer ein Raum. Als ein Beitrag in dieser Hinsicht, der vielleicht mancherlei Lücken betreffend die Kenntnis der Ökologie von *Quercus lanuginosa* im allgemeinen auszufüllen geeignet ist, mögen die nachfolgenden Ausführungen in erster Linie gewertet werden!

Fassen wir zunächst die edaphischen Ansprüche der Flaumeiche ins Auge! Krašan sagt im Zettelkataloge, daß *Quercus lanuginosa* „eine ausgezeichnet xerophile" Baumart, in ganz Steiermark auf Kalk und Dolomit in sonnigen, warmen Lagen beschränkt sei, so bei Pöltschach und Trifail auf Dolomit, bei Cilli, Tüffer, Römerbad, Graz auf Kalk, der stellenweise dolomitisch sei. Auch Hayek, (Flora v. Steiermark, S. 118) führt sie als „stets auf Kalk" wachsend an. Nach Ascherson-Graebner (Synopsis d. mitteleurop. Flora, 1897, IV, S. 479), kommt sie „vorzugsweise auf Kalk", nach Hegi (l. c. S. 112) „gerne" auf Kalk, nach Kirchner-Loew-Schroeter (Lebensgesch. d. Blütenpfl. Mitteleuropas, S. 119/120) „besonders" auf Kalk oder Dolomit, am Südabfalle der Ötztaler Alpen aber auf Schiefer, in Ungarn auch auf Trachyt, Lehm, Sand, vor. Fekete-Blattny (Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungar. Staate, 1913/14) geben sie vom südungarischen Berglande als an Kalk gebunden (S. 536) an, desgleichen vom Soproner Komitate, wo sie auf Basalt verkrüpple (S. 665), ebenso vom ungarischen Mittelgebirge (Bakony, auf Kalk und Dolomit, S. 625), und bemerken, daß sie im Norden, in der Nähe ihrer Verbreitungsgrenze, nur auf Kalk, kalkhältigem Boden oder Dolomit gedeihe (S. 91). Im Ganzen waren unter 376 beobachteten Fundstellen der Flaumeiche in Ungarn 305 solche auf Kalk (S. 754). Dagegen kommt sie nach Krašan (N. V. f. St., 1902, S. 318) in Istrien auf jedem Boden vor, wenn er nur warm und trocken ist. Pančič (Flora d. Serpentinberge in Mittelserbien, Abh. d. zool.-bot. Ges. in Wien, 1859, S. 141) führt sie sogar vom Serpentin an, wo sie, mit *Quercus Robur* und *Q. cerris* früher waldbildend war, sich jetzt aber, nach der Abholzung, sich immer mehr auf sanfte Lehnen und runde Kuppen zurückziehe. *Quercus lanuginosa* scheint sich — nach obigen Angaben — im allgemeinen also wie viele andere thermophile Arten südlicher oder südöstlicher Herkunft zu verhalten, die an ihrer Nordgrenze unbedingt warmen und trockenen Boden, wie es in vielen Fällen eben Kalk oder Dolomit ist, verlangen. Vielleicht fällt dabei auch der Umstand ins Gewicht, daß *Quercus sessiliflora*, von welcher ja *Quercus lanuginosa* abgeleitet wird, nach Krašan (Zettel-

katalog) Kalk immerhin noch besser erträgt als *Quercus Robur*. Krašan (N. V. f. St., 1894, S. 299/300) gibt auch an, daß die Flaumeiche auch an ihrer oberen Grenze ausschließlich auf kompakten, warmen Kalkfels angewiesen sei und wo immer ein Kalkberg südlich der Drau mit *Quercus sessiliflora* bestanden sei, zeige zuoberst diese Eiche in ihren mehr oder weniger behaarten Zweigen und Blättern eine Annäherung an *Quercus lanuginosa*. Klika (l. c. S. 759/760) faßt die edaphischen Ansprüche der Flaumeiche bzw. der *Quercus lanuginosa—Lathyrus versicolor* Assoziation in Böhmen wie folgt zusammen: „Begnügt sich mit weniger tiefem Boden als andere Eichen *(Quercus cerris* ausgenommen), erträgt überflüssige Feuchtigkeit nicht (ähnlich wie *Quercus sessiliflora!)* und stellt noch geringere Ansprüche als diese. Wird von der Konkurrenz auf Leiten mit Skelettböden von Kalk oder Basalt in Süd- oder Südostlagen, auf austrocknenden Ostwinden offene Standorte verdrängt. Die *Quercus lanuginosa—Lathyrus versicolor* Assoziation ist basiphil, gedeiht auf neutralen bis schwach sauren Böden (Humuskarbonat-Rendzine) mit pH = 6·3 bis 7·8 (meist 7·0 bis 7·7, einmal auch bei 5·0 beobachtet)." (Vgl. auch Klika, Wälder im xerothermen Gebiete Böhmens, Annal. d. Tschechoslov. Ak. d. Landwirtschaft, 1932, S. 353; auf S. 356 dieser Arbeit wird die Wasserstoffionenkonzentration des *Quercus lanuginosae* als beträchtlich schwankend, zwischen pH = 5·79 bis 7·5 gelegen, bezeichnet.) Die bisherigen Angaben über das Substrat, auf welchem *Quercus lanuginosa* bei Graz vorkommt, bedürfen dringend einer Richtigstellung in dem Sinne, daß die Flaumeiche hier zwar lokal, aber keineswegs immer auf Dolomit oder Kalk auftritt. Zweifellos auf Dolomit stockt sie auf der Ostseite des Jungfernsprunges, ferner oberhalb des Klettergartens bei St. Gotthard-Weinzödl (Vgl. Karte in E. Clar, Geologische Wanderungen im Gebiete der Hohen Rannach bei Graz, Kleine Bücherei des N. V. f. St., Heft 2, 1935), auf Kalk (oder Dolomit?) am Plabutsch (Westabfall) und Buchkogel. Der Schuttkegel am Südfuße des Klettergartens, auf dem der dortige Flaumeichen-Mischwald steht, ist stark gemischter Boden (Dolomit, Sandstein, Diluvialschotter). Am Südhange des Göstingerberges, unterhalb der Ruine Gösting, stockt der ziemlich geschlossene Flaumeichenbestand nicht, wie Eggler (l. c. 1933, S. 94) annimmt, auf Dolomit, sondern teils auf Sandstein, teils auf Dolomitsandstein, Verhältnisse, auf welche mich Herr Univ.-Prof. Dr. Angel aufmerksam machte. Bodenproben, die ich von dort aufsammelte, ergaben nach einer in der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt in Wien durch Vermittlung Herrn Univ.-Prof. Dr. Himmelbauers von Herrn Ing. R. Dietz (wofür ich den beiden Herren bestens danke) vorgenommenen Untersuchung für einen in 470 m Seehöhe gesammelten,

hellgelbbraunen Verwitterungsboden (von einem gelben Sandstein) des geschlossenen Flaumeichenbestandes einen pH-Wert zwischen 5—6 (in KCl-Suspension, mit 2·42% kohlensaurem Kalk, als CaO berechnet), für einen in 520 m Seehöhe gesammelten schwarzbraunen Verwitterungsboden (grauer Dolomitsandstein) des lichteren Flaumeichenbestandes ein pH von 7·1 (mit 0·66% kohlensaurem Kalk als CaO berechnet). Die Flaumeiche verschmäht also auch bei Graz, an ihrer Nordgrenze im Lande, gelegentlich kalkarme, saure Böden (die trotzdem warm sein können) nicht!

Über die Höhengrenze der *Quercus lanuginosa* fand ich folgende Angaben vor: Im Wallis bis 1450 m (Ascherson-Graebner, S. 479), im Tessin, am Monte Generoso, bis 1370 m (Hegi, l. c. S. 112), bei Görz bis 1200 m, in Bosnien bis 1000 m (Ascherson-Graebner), in den Cevennen bis 900 m (nach Braun-Blanquet in Klika, l. c. 1933, S. 764.) Im Gebiete des ehemaligen Ungarn liegen die Höhengrenzen, nach Fekete-Blattny, weit tiefer. So in den Zentralkarpaten durchschnittlich bei 540 m, im Nyatratale bei 580 m (Bestände, l. c. S. 254), im Bihargebirge bei Torda bei 678 m (S. 594), im Inselgebirge bei 553 m (als Baum, S. 646), im südungarischen Berglande bei 580 m (S. 536), im ungarischen Mittelgebirge durchschnittlich bei 500 m (als verkrüppelter Strauch noch bei 784 m, S. 629), im Soproner Komitate bei 300 m (S. 665) und nur im kroatischen Velebitgebirge im Mittel bei 690 m (selten bis 903 m bzw. 1130 m, S. 697). Man ersieht daraus, daß die Flaumeiche nur in südlicheren Breiten oder unter besonders günstigen lokalklimatischen Verhältnissen zu bedeutenderen Höhen ansteigt. Eggler (l. c. 1933, S. 54) erwähnt *Quercus lanuginosa* bei Graz von der Südseite des Göstingerberges noch aus 540 m Seehöhe (als Baum). Wie ich mich aber überzeugte, geht sie hier, in mehrere Meter hohen Exemplaren noch bis dicht an den Fuß der Ruine (zirka 560 m Seehöhe) und in der gleichen Seehöhe fand ich sie, allerdings meist nur strauchförmig (1 m Höhe nicht überschreitend) auch noch westlich der Ruine an. Im ganzen Gebiete des Göstingerberges hält sich *Quercus lanuginosa* nach meinen Beobachtungen, ganz wenige Ausnahmen abgerechnet, strenge an die Südabdachung und besiedelt schon die Kammlinie, z. B. östlich der Ruine bis zur Cholerakapelle (546 m) vorwiegend nur mehr in strauchförmigen Exemplaren. Nur einmal traf ich ein strauchförmiges Exemplar wenige Meter unterhalb der Kammlinie, auch auf dem Nordhange (westlich der Ruine, in zirka 540 m Seehöhe) und eine baumförmige Flaumeiche auch auf der Ostseite des Jungfernsprunges in zirka 540 m Seehöhe an. Im Gebiete des Klettergartens bei St. Gotthard-Weinzödl konnte ich die Flaumeiche baumförmig bis 440 m, als

Unterholz von 1 m Höhe noch bis 450 m, westlich des Klettergartens aber vereinzelnt als Baum noch bis 510 m, als 0·75 m hohen Busch noch bis 540 m verfolgen. Schließlich entdeckte ich sie hier auch noch fast auf der Höhe des Admonterkogels, wo, in 560 m Seehöhe, auf einer in Aufforstung mit Kiefer begriffenen Kuppe in fast freier Exposition mehrere, bis 3 m Höhe erreichende Exemplare derselben neben Bäumen von *Quercus Robur* und *Fagus silvatica* stehen. Aber auch hier hält sie sich an den Südhang, bzw. die Kammlinie und geht auf den Nordhang nicht über. Auf der Westabdachung des Plabutsch konnte ich, im Abstiege vom Gipfel nach Gösting, die obersten Flaumeichen, zirka 2·7 m hoch, auf einer stark besonnten freien Lichtung ebenfalls in 540 m Seehöhe feststellen und in eben dieser Seehöhe standen auch die von mir seinerzeit am Buchkogel aufgefundenen Flaumeichen. Diese geradezu auffällige Übereinstimmung der oberen Grenze scheint mir keine zufällige zu sein. Am Südhange des Admonterberges war die Flaumeiche bis hinauf zum Gipfel früher jedenfalls viel häufiger als heute, wurde aber im Zuge der Wiederaufforstung mit Rotbuche immer mehr verdrängt (eine Ansicht, die Eggler mir gegenüber äußerte). Da sie aber in dem Gebiete der westlich an den Admonterberg anschließenden Kanzel und ebenso im Gebiete des Raacherberges (westlich der Ruine Gösting), die beide über 600 m Seehöhe hinausgehen, durchaus fehlt, so halte ich die mit 560 m ermittelte obere Grenze der Flaumeiche bei Graz doch für eine natürliche, wobei ich zu bedenken gebe, daß dieser Baum bei Graz bereits an der Nordgrenze seiner Verbreitung im Lande angelangt ist und als Florenelement der bei Graz nur angedeuteten pannonischen Stufe angehört, deren obere Grenze Vierhapper für das benachbarte Niederösterreich mit rund 400 m ansetzt. (Vierhapper, Die Pflanzendecke Niederösterreichs, in Heimatkunde v. Niederösterreich, II. Naturkunde v. Niederösterreich, S. 6, Verlag Haase, Wien, Leipzig, Prag, Heft 6). Vergleichen wir die obere Grenze der Flaumeiche bei Graz mit den oberen Grenzen der anderen hier vorkommenden Eichenarten, so ergibt sich, daß *Quercus lanuginosa* als erste in vertikaler Richtung zurückbleibt (560 m). Höher als sie steigt *Quercus Robur* an. Auf den südlichen Vorlagen des Schöckel sah ich diese Art oberhalb 510 m nicht mehr; doch dürfte sie auch hier noch höher gehen, da ich sie auf dem Plabutsch z. B. kürzlich noch in 650 m Seehöhe vorfand. Am höchsten geht *Quercus sessiliflora*. Diese meint wohl auch Hayek, wenn er (Pflanzengeographie d. Steiermark, S. 180) sagt, daß die obere Grenze der Eiche bei 800 m gelegen sei. Geschlossene Bestände derselben reichen nach Krašan (Zettelkatalog) wohl nur bis 500 m. Nächst der Göstingerhütte traf ich noch in 1119 m Seehöhe diese Eiche an. In den ungarischen Karpaten verlaufen die oberen

Grenzen der dortigen Eichenarten nach Fekete-Blattny (S. 831) durchschnittlich wie folgt: *Quercus conferta* bis 470 m, *Quercus lanuginosa* bis 560 m, *Q. Robur* bis 640 m, *Q. cerris* bis 650 m, *Q. sessiliflora* bis 820 m.

Wenden wir uns nun den klimatischen Ansprüchen der Flaumeiche näher zu! Diese kommen vor allem im Verlaufe ihrer Nordgrenze in Mitteleuropa zum Ausdruck. Sie zieht (nach Ascherson-Graebner, S. 479) von Lothringen (Nancy) über Elsaß, Oberbaden (Kaiserstuhl), den Schweizer Jura, Tirol (Brixen), Kärnten (hier nach Scharfetter nur bei St. Paul, vgl. Hegi, l. c. S. 112) Steiermark (Graz), Niederösterreich (hier nach Halácsy, Flora v. N.-Ö., 1896, S. 457 noch im Kreise ober d. Manhartsberge an d. südöstl. u. östl. Abfällen d. Schieferplateaus gegen d. Donau), Böhmen (hier nach Klika, l. c. 1933 noch bei Lobositz), Mähren (hier nach Suza, Das xerotherme Florengebiet Südwestmährens. Beitr. z. bot. Zentralblatt, 1935, Karte 8, noch nordwestlich von Brünn), nach Ungarn und Siebenbürgen. Das in Hegi (l. c. S. 113) angeführte, vereinzelnte Vorkommen im Saaletale bei Jena ist nach Ascherson-Graebner (l. c. S. 480), als spontan wenigstens, höchst zweifelhaft. Dort würde die Flaumeiche beinahe den 51° n. B. erreichen, während sie sonst fast überall wesentlich südlich desselben zurückbleibt. (In Böhmen z. B. zwischen den 50° und 51°, in Mähren nördlich des 49°, in Frankreich zwischen 48° und 49°, in Niederösterreich und in Baden nördlich des 48°, in Steiermark nördlich des 47°, in Tirol und Kärnten zwischen 46° und 47° n. B.) Eine genaue Durchsicht der Arbeit Klikas (1933, S. 709) ergab eine bemerkenswerte, ziemlich weitgehende Übereinstimmung der klimatischen Verhältnisse des *Quercetum lanuginosae bohemicum* mit jenen des *Quercetum lanuginosae* bei Graz. Das xerotherme Gebiet Böhmens mit *Quercus lanuginosa* gehört nach Klika den wärmsten Gegenden Böhmens an. Seine durchschnittliche Jahrestemperatur liegt teils zwischen 8·5° bis 10° C, teils zwischen 7° bis 8° C. Normale Julitemperaturen sind dort 18·5° bis 19·4° C, bzw. 17° bis 18·4° C, Jännertemperaturen sind — 1·5° bis + 2° C, oder — 2·1° C bis + 4° C. Prag hat eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 8·8° C, Lobositz von 8·9° C, Leitmeritz von 8·3° C, alle drei sind Zentren der optimalen Entwicklung der xerothermen Vegetation. Eine Partie dieses Gebietes hat nach Klika (Wälder im xerothermen Gebiete Böhmens, 1932, S. 355/356) bis zu 30 Tage jährlich mit einer Durchschnittstemperatur von 20° C und die jährliche Niederschlagsmenge gehört zu den geringsten in ganz Böhmen (Prag 536 mm, Lobositz 491 mm). Vergleichen wir diese Werte mit jenen von Graz! Graz hat, nach Eggler (l. c. Tabelle, S. 8) ein Jahresmittel von 8·7° C, ein Julimittel von 18·6° C, ein

Jännermittel von — 2·5° C, weist im Jahre durchschnittlich 30·2 Tage mit einer Mitteltemperatur über 20° C auf, (S. 10) und hat eine jährliche Niederschlagsmenge von 852 mm (S. 12). Sehen wir von dieser größeren Niederschlagsmenge ab, so ergibt sich in den anderen Punkten eine weitgehende Übereinstimmung mit den klimatischen Verhältnissen der genannten Teile Böhmens, die sich ja unter anderen auch darin sehr auffällig äußert, daß da wie dort noch Weinbau möglich ist, der damit schon allerdings hart an der Grenze seiner Rentabilität angelangt ist. Im benachbarten Niederösterreich liegt nach Vierhapper (l. c.) das Jahresmittel der pannonischen Stufe (für welche u. a. besonders *Quercus lanuginosa* und *Pinus nigra* bezeichnend sind) größtenteils zwischen 8° und 10° C und die jährliche Niederschlagsmenge, die sich meist zwischen 400—600 mm hält, überschreitet in dieser Stufe nirgends 800 mm (Semiarider Klimacharakter). Nehmen wir für je 180 m Erhebung eine Temperaturabnahme um 1° C an und berücksichtigen wir, daß nach Eggler (l. c. S. 9) die mittlere Freiland-Jahrestemperatur für Graz unter 8° C liegt, so kommen wir in einer Seehöhe von 545 m zu einem Jahresmittel von knapp um oder etwas über 7° C, welche Erniedrigung möglicherweise mitbestimmend für die ungefähr in dieser Höhe verlaufende obere Grenze der Flaumeiche bei Graz sein könnte! Wie schon erwähnt, billige ich aber auch dem jeweiligen Mikroklima einen großen Einfluß auf die Lage dieser Grenze zu, wie dies auch Klika (1933, S. 713 und S. 766) für das böhmische und mährische *Quercetum lanuginosae* betont, wenn er sagt: „Gegen S, SO, SW gerichtete Abhänge besitzen extrem klimatische Eigenschaften; auf ihnen finden daher viele Pflanzengesellschaften ihre optimale Entwicklung und können sich dauernd erhalten. Das *Quercetum lanuginosae* (in Böhmen und Mähren) ist mikroklimatisch, edaphisch und orographisch bedingt. In optimaler Entwicklung sind die Flaumeichenwälder immer licht, ungeschlossen, mit reichlichem Gesträuch und Unterwuchs von hohem Deckungsgrad. Natürlich dringen in den Unterwuchs auch wärme- und lichtliebende Elemente xerothermer Gesellschaften ein“ (S. 761.) (Letzteres gilt besonders für unser *Quercetum lanuginosae* bei St. Gotthard!) Auch Eggler (l. c. S 95) kommt zu dem Schlusse, daß der Flaumeichenbestand des Göstingerberges bedingt sei durch den warmen Boden (Dolomit, richtiger Dolomitsandstein bzw. Sandstein!) die Exposition (Süd) und den hohen Neigungswinkel (35°), wodurch die Sonnenstrahlen noch steiler auffallen. In noch höherem Maße gilt dies nach meinem Ermessen für den Flaumeichenbestand von St. Gotthard. Schon Krašan hat übrigens (N. V. f. St., 1894, S. 299—301) den Einfluß des Mikroklimas richtig erkannt, wenn er meint, daß „während für das Gedeihen von *Quercus sessiliflora* in

Steiermark die Insolation unter allen Umständen ausreiche, sie in der geographischen Breite von Graz im allgemeinen nicht mehr jenen Reiz auszuüben vermöge, der zu der für *Quercus lanuginosa* so bezeichnenden Haarbildung (bzw. zur Umbildung von *Q. sessiliflora* in *Q. lanuginosa)* führen könnte, daß sie aber unter Umständen, durch hohe Bodenwärme unterstützt, doch imstande sei, dies zu bewirken, wenn nämlich die Lage gegen die Sonne die denkbar günstigste sei, während in Südsteiermark diese Umwandlung ohne weiteres vonstatten gehe". Die mikroklimatische Begünstigung der Südhänge bei St. Gotthard kommt ganz besonders klar auch in der Phänologie zum Ausdrucke. Jedes Jahr erwacht hier im Frühjahre die Vegetation viel früher als anderswo in der Umgebung von Graz, gelangen *Corylus avellana, Salix caprea, Cornus mas, Anemone nigricans* und viele andere Pflanzen am ersten zur Blüte, da warme Süd- und Südostwinde ungehindert Zutritt haben, der Schnee sehr bald abschmilzt und auch das vielfach entblößte, hellfarbige Gestein (gelb oder grauweiß) viel Licht und Wärme reflektiert. Es gibt nur eine Stelle, im Stadtinnern, welche vielleicht ein noch günstigeres Lokalklima aufweist, das ist die Südseite des Grazer Schloßberges, worauf ja das dortige Gedeihen von *Ficus carica* und *Amygdalus communis* in sinnfälliger Art hinweist. Und es erscheint mir als durchaus möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß ehedem vielleicht auch hier die Flaumeiche spontan vorkam, gelegentlich der Verbauung des Berges, der Anlage von Obst- und Weingärten aber frühzeitig verschwand. Dafür würde auch der Umstand sprechen, daß noch heute am Schloßberge eine ganze Anzahl von Pflanzen spontan vorkommen, die bei St. Gotthard oder anderwärts als Begleiter der *Quercus lanuginosa* auftreten. Die reichliche Behaarung der jungen Blattstiele und Blattunterseiten der Flaumeiche wird allgemein als eine Anpassung an die Wärme und Trockenheit des Standortes gedeutet. Sie nimmt, nach Kirchner-Loew-Schroeter (S. 118) gegen Süden hin zu. Sie kann aber auch in ein und derselben Gegend stark — nach dem Standorte — variiren. Ich verglich gleichalte Blätter der Flaumeiche von Gösting mit solchen vom Admonterberge und vom Plabutsch und fand, daß die Behaarung derselben an den beiden letztgenannten Fundorten durchwegs eine reichlichere und länger anhaltende war, entsprechend der stärkeren Insolation und dem in hohem Maße vom Boden (Gestein) reflektierten Unterlichte. Es ist in dieser Hinsicht bezeichnend, daß gerade am Admonterberge in Gesellschaft der *Quercus lanuginosa* auch andere Pflanzen mit unterseits stark behaarten, weißfilzigen Blättern, wie *Amelanchier ovalis, Cotoneaster tomentosa, Sorbus aria, Leontodon incanus* weit häufiger anzutreffen sind, als am Göstingerberge. Daß auch *Quercus sessiliflora, Campanula persicifolia,*

Scabiosa lucida dort reichlicher behaart sind als an anderen Fundstellen, vermerkt schon Krašan (Ö. b. Zeitschrift, 1887, S. 48). Allerdings erreicht das reflektierte Unterlicht hier gegenüber dem Oberlichte nie eine solche Stärke, daß es auf die Orientierung der Blätter vorgenannter Pflanzen einen Einfluß zu nehmen vermöchte und es etwa, durch eine Drehung um 180°, dazu käme, daß die Blätter ihre Oberseite nach unten wendeten, wie dies bei entsprechender Stärke des Unterlichtes, bisweilen z. B. bei *Sorbus aria* und anderen Pflanzen zu beobachten ist.

Über den Lichtbedarf der Flaumeiche liegen bis jetzt keinerlei Beobachtungen vor. In Willkomm (Forstliche Flora, 1875, S. 338) wird nur gesagt, daß *Quercus pedunculata* Erh. von Jugend an vollen Lichtgenuß beanspruche. Bei Kirchner-Loew-Schroeter (l. c. S. 73) finde ich die Angabe, daß das Lichtbedürfnis der Eiche ein hohes (in geschlossenen Beständen $\frac{1}{26}$ des Gesamtlichtes) und größer sei als jenes der Edelkastanie. Der Lichtbedarf der *Quercus sessiliflora* sei etwas geringer als jener vom *Quercus pedunculata*. Nach Sellheim ertrügen übrigens beide Eichen einen höheren Grad von Beschattung, als man gewöhnlich annehme. Obiger Wert, $\frac{1}{26}$, kann sich nur auf eine Angabe Wiesners (Der Lichtgenuß der Pflanzen, 1907, S. 153) beziehen, nach welcher der Lichtgenuß von *Quercus pedunculata* sich zwischen L = 1 (Maximum) bis $\frac{1}{26}$ (Minimum) bewegt. Ich habe *Quercus lanuginosa* bei St. Gotthard, sowohl auf dem dem Klettergarten bzw. Walde vorgelagerten Wiesengelände, als auch oberhalb des Klettergartens auf der früher erwähnten Kuppe in fast völlig freier Exposition, einem Lichtgenußmaximum L = 1 entsprechend, vorgefunden. Die Stärke des Schattenlichtes, in welchem ich bei St. Gotthard am Waldboden am Fuße von Bäumen, wie *Quercus lanuginosa, Carpinus betulus, Sorbus aria* u. a. noch jungen Nachwuchs dieser Eiche antraf, ging, im Juni, öfters bis $\frac{1}{15}$, ja selbst $\frac{1}{24}$ des Gesamtlichtes herab. Noch weit stärkere Überschattung verträgt aber die junge Flaumeiche in dem vielmehr geschlossenen Bestande am Göstingerberge. Hier sah ich wiederholt junge, 1—2 Spannen hohe Exemplare derselben im Schatten von Rot- und Weißbuchen, dicht an den Stamm derselben herantretend, bei einer Lichtstärke von nur $\frac{1}{40}$ und darunter, völlig normal entwickelt. Es ist jedoch möglich, daß unter solchen Umständen vielleicht die Flaumeiche lange niedrig (buschförmig) bleibt und erst bei Lichter- oder Freistellung sich zum hochwüchsigen Baume entwickelt. Nur im lichten Bestande von St. Gotthard erreicht die Flaumeiche auch bedeutendere Höhe und einen Stamm-Umfang bis zu 2·26 Meter. Ob der beobachtete Wert von L = $\frac{1}{40}$ dem normalen Lichtgenuß-Minimum der Flaumeiche entspricht, vermag ich derzeit nicht zu entscheiden. Es wäre ganz wohl denkbar, daß sie noch ein zweites, tieferliegendes,

anormales Minimum besitzt. Ich erinnere mich bei dieser Gelegenheit, vor vielen Jahren einmal in einer Felskluft am Häuselberge bei Leoben ein etwa spannhohes, vier Blätter tragendes Exemplar von *Quercus Robur* noch bei einem Lichtgenusse von L = $\frac{1}{48}$ vorgefunden zu haben, das allerdings später wieder verschwand. (Lämmermayr, Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. I. Ak. d. Wiss., Wien, Denkschriften 1913, S. 332). Jedenfalls kann die Flaumeiche, mindestens vorübergehend, auch noch bei starker Lichtabschwächung gedeihen, wenn sie auch darin wohl hinter *Castanea sativa* zurückbleibt, für welche ich bei Graz seinerzeit das Maximum des Lichtgenusses mit L = 1, das Optimum mit L = $\frac{1}{20}$, das Minimum mit $\frac{1}{75}$ (ausnahmsweise $\frac{1}{100}$) bestimmte. (Ö. b. Z., 1916, S. 330). Sehr starker Beleuchtung ausgesetzte Blätter der Flaumeiche fand ich meist panphotometrisch im Sinne konkaver Hohlformen (Blattränder nach oben umgeschlagen), tiefbeschattete meist euphotometrisch entwickelt (flach ausgebreitet). Ob der Lichtbedarf der *Quercus sessiliflora* allgemein etwas geringer sei als jener von *Quercus pedunculata (= Q. Robur)* erscheint mir, solange nicht für beide Arten entsprechende zahlenmäßige Belege vorliegen, nicht erwiesen. *Q. sessiliflora,* als die höher ansteigende Art, hat dort sicherlich das Bedürfnis nach Erhöhung ihres Lichtgenusses als Kompensation für die verminderte Luftwärme in höherem Grade, als die tiefere Lagen bewohnende *Quercus Robur. Quercus lanuginosa* wiederum, die sich von *Q. sessiliflora* ableitet, dürfte auch in ihrem Lichtgenusse dieser Art näher stehen, als *Q. Robur,* bzw. einen noch höheren Lichtbedarf (speziell ein höheres Minimum!) erwarten lassen als *Q. sessiliflora.* Darüber haben erst weitere Beobachtungen zu entscheiden. Die bisherigen genügen nicht und ich halte z. B. auch den von Wiesner für *Quercus pedunculata* als Lichtgenußminimum von $\frac{1}{26}$ angegebenen Wert zwar für den angeführten Fall als vollkommen richtig, aber doch nicht als allgemein zutreffend. Denn wenn auch Rübel (Lichtklima und Lichtgenuß, in Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 1928, Abt. XI, Teil 4, S. 288) angibt, daß — nach Salisbury — in England in einem mehr oder weniger reinem Eichenwalde (welcher Art ist nicht gesagt, aber es dürfte sich um *Quercus sessiliflora* handeln!), dem *Carpinus betulus* fehlt, der Unterwuchs in der unbelaubten Lichtphase ein Schattenlicht genießt, welches 66% (= $\frac{1}{1{\cdot}5}$) des Gesamtlichtes gleichkommt, während in der belaubten Schattenphase dieser Wert auf 13% (= zirka $\frac{1}{8}$) herabsinkt, so besagt eine andere Angabe daselbst, daß, ebendort, in einem Mischwalde von *Quercus sessiliflora* und *Carpinus betulus* das Schattenlicht in der Lichtphase auf 25% (= $\frac{1}{4}$). in der Schattenphase sogar auf 1% (= $\frac{1}{100}$) absinken kann! In solchen Eichen-Mischwäldern — und um solche handelt es sich ja meistens — kann

aber zweifellos auch der junge Eichen-Nachwuchs kürzere oder längere Zeit auf sehr geringe Lichtintensitäten angewiesen sein! Damit steht nicht im Widerspruche, daß Eichenwälder im allgemeinen, bei lichterem Stande des Oberholzes eine reichlichere Bodenflora aufweisen, als etwa Rotbuchen- oder Hainbuchenwälder, weil ihre Kronen eben mehr Licht durchlassen oder daß, wie Vierhapper (l. c. S. 14) sagt, der Grund selbst des geschlossenen pannonischen Eichenwaldes nie so dunkel ist, daß er jegliche Vegetation ausschließe. Wegen der später einsetzenden Belaubung aller Eichenarten — gegenüber der Buche — genießt auch zweifellos der Unterwuchs der Eichenwälder (inkl. Eichen-Mischwälder) eine immerhin nennenswerte Verlängerung der hellen Frühjahrsperiode, was wieder für den Artenreichtum, speziell des *Quercetum lanuginosae,* nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Die interessanten Beobachtungen Klikas über die Wasser- und Luftkapazität des Bodens im *Quercetum lanuginosae* und in anderen Assoziationen, welche ergaben, daß im allgemeinen die absolute Wasserkapazität (Wassermengen, die der Boden längere Zeit festhält), in xerophytenartigen Wäldern *(Quercetum lanuginosae)* geringer ist als in den mesophilen *(Querceto-Carpinetum* und *Fagetum calcareum bohemicum),* wogegen es sich hinsichtlich der Luftkapazität umgekehrt verhalte, kann ich leider nicht näher auswerten, da es mir für derartige Untersuchungen hier an den nötigen Behelfen fehlt. (Übrigens kann nach Klika (l. c. 1933, S. 760) unter Umständen auch in der obersten Bodenschicht des *Quercetum lanuginosae* die absolute Wasserkapazität höher sein, als in den mesophilen Wäldern). Ich bedaure dies umso mehr, als gerade derartige Untersuchungen geeignet wären, mit zu der Aufklärung einer sehr interessanten Beobachtung beizutragen, die ich im steirischen *Quercetum lanuginosae* gemacht habe. Es ist mir schon seit Jahren aufgefallen, daß, speziell bei St. Gotthard, sobald der Boden schneefrei wird, daselbst jährlich am Rande des dortigen *Quercetum lanuginosae* gar nicht selten junge, aus dem Vorjahre stammende Exemplare der Flaumeiche von Spannenhöhe und darüber mit vollkommen grünen, überwinterten Blättern anzutreffen sind, während an den Zweigen der hochwüchsigen Flaumeichen selbst nur das dürre Laub hängt und die neuen Blätter noch lange der Entfaltung harren. Ich überprüfte diese Beobachtungen heuer abermals und fand sie vollauf bestätigt; nicht nur hier, sondern auch am Göstingerberge. Die Erscheinung ist gewiß wichtig genug, um hier näher behandelt zu werden. Am Göstingerberge fand ich in den ersten Tagen des Mai, zu einer Zeit, als die Flaumeichen noch völlig unbelaubt waren, ein 7 cm hohes Exemplar derselben am Waldboden, dessen unterster Teil noch in Laubstreu eingehüllt, mit vier vollkommen grünen, überwinterten frei, in die Luft ragenden

Blättern, von denen drei bereits die Normalform des Eichenblattes zeigten, während eines, das unterste, eiförmig gestaltet war. An dem im Boden befindlichen Stiel der Pflanze saß noch die Eichelfrucht, aus der die Pflanze gekeimt war. Am Admonterkogel beobachtete ich wenige Tage später ebenfalls mehrere überwinterte Exemplare der Flaumeiche, eines davon 15 cm hoch mit vier vollkommen grünen, ungefähr die Normalgröße erreichenden Blättern, ein anderes mit vier grünen und einem zur Hälfte vergilbten bzw. vertrockneten Blatte, ein drittes, aus Felsritzen des Klettergartens in ziemlich freier Exposition (Süd) gewachsen (gegen Norden geschützt), mit einem grünen und zwei an den Rändern nur ganz unbedeutend gebräunten Blättern, zwischen denen die neuen heurigen, dicht weißfilzigen Blätter eben erst zur Entfaltung gelangten, während die alten, grün überwinterten Blätter oberseits gänzlich, unterseits stark verkahlt waren, ein Gegensatz, wie man ihn sich schöner und schärfer ausgeprägt kaum denken könnte. (Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht außeracht lassen, jetzt schon auf die ganz außerordentliche Polymorphie des Laubes der Flaumeiche, wie sie bei Graz, oft schon an ganz jungen Blättern zu beobachten ist, hinzuweisen und behalte es mir vor, diese Erscheinung weiter zu verfolgen, insbesonders in der Richtung, inwieweit dabei einerseits angeborene Eigenschaften, andererseits Standorteinflüsse eine Rolle spielen.) Weit seltener konnte ich dieses Überwintern lebender, grüner Blätter auch an Wasserreisern, besonders in der Nähe der Stammbasis der Flaumeiche, feststellen. Wann diese grünen überwinternden Blätter abgestoßen werden, ist mir bis jetzt mit Sicherheit festzustellen noch nicht gelungen, da ich natürlich in erster Linie darauf bedacht war, die vorhandenen Belegexemplare zu sammeln. Jedenfalls traf ich auch noch Ende Juni, nach längst erfolgter Belaubung der Flaumeiche, noch immer solche überwinterte Blätter an. Diese Beobachtung einer Erscheinung, die merkwürdigerweise bisher allen Besuchern unseres Gebietes entgangen zu sein scheint, dünkt mir wichtig genug, um ihr weiter nachzugehen, umsomehr, als in der Literatur über Ähnliches recht wenig zu finden ist. Bei Kirchner-Loew-Schroeter (l. c. S. 100) finde ich die Angabe, daß junge Eichen unter Bestandesschirm im Frühjahre ihre Knospen vor nicht überschirmten jungen Pflanzen oder älteren Bäumen entfalten und ebenda (S. 107) die Notiz, daß ihre Blätter oft noch grün und funktionierend in den Spätherbst eintreten. In Kerner-Hansen (Pflanzenleben I, 1913, S. 274) heißt es: „Der Laubfall ist selbst bei ein- und derselben Art unter verschiedenen äußeren Verhältnissen verschieden. Das Laub bleibt — unter sonst gleichen Umständen — dort länger grün und an den Zweigen, wo Boden und Luft mehr Feuchtigkeit aufweisen, wie z. B. in feuchten, schattigen Waldschluchten. In

Griechenland bleibt die Platane vereinzelnt den ganzen Winter grün (S. 275). In der Mulde bei Solfatara bei Neapel, wo der Boden stets warm und feucht ist, stehen neben immergrünen Sträuchern auch einzelne Exemplare von *Quercus pedunculata (= Q. Robur),* an deren Zweigen noch Ende April das Laub des vergangenen Jahres grün und fest haftet, obwohl bereits neues Laub aus den Knospen hervorzubrechen beginnt. In Istrien, bei Montona dagegen, hängt zu dieser Zeit nur dürres braunes Laub an den Zweigen dieser Eiche". Herr Baumschulbesitzer Klenert in Messendorf bei Graz, mit dem ich über meine Beobachtungen sprach, sagte mir, daß bei Eichen im allgemeinen ein solches Überwintern des grünen Laubes ab und zu vorkomme. Weit schwieriger ist es natürlich, die mutmaßlichen Ursachen dieser Erscheinung aufzudecken. In dieser Hinsicht verdienen einige Stellen aus dem Buche von Molisch (Die Lebensdauer der Pflanzen, 1927) Beachtung. So, wenn der Autor (S. 78) sagt, daß die Blätter ein- und desselben Individuums, ja desselben Zweiges verschiedene Lebensdauer haben können, daß Blätter von Wasserschößlingen gewöhnlich älter als andere werden, Blätter junger Pflanzen eine längere Dauer als alte haben. Molisch erblickt eine der Hauptursachen des Todes der Blätter in der fortgesetzten Steigerung ihres Aschengehaltes, welche Störungen in der Funktion des Blattes herbeiführt, die zum Laubfalle führen können (S. 86). Er stellte auch Versuche mit eingetopften zweijährigen Birken und Hainbuchen in sehr feuchtem Raume an, wobei sich herausstellte, daß bei dieser sehr gehemmten Transpiration die Blätter viel länger am Leben blieben als bei den unter normalen Bedingungen stehenden Kontrollpflanzen. So begann bei der Birke die Vergilbung im feuchten Raume erst im Dezember, der Blattfall im Jänner, bei der Hainbuche blieben die Blätter sogar bis Februar grün und fielen erst anfangs März ab, was bei der Kontrollpflanze schon anfangs November geschah (S. 86). Interessant ist auch die Angabe (S. 109), daß im botanischen Garten zu Neapel die von einer Blattlaus angestochenen Blätter der *Quercus castaneaefolia* nicht nur länger am Zweige hängen blieben, sondern auch ihre grüne Farbe länger behielten, als unversehrte! Diese Ausführungen Molischs lassen wohl den Schluß zu, daß die Wasserversorgung bzw. Transpiration einen wesentlichen Einfluß auf die Blattdauer ausübt und wohl auch mit den fakultativen Überwintern sonst sommergrüner Blätter in Zusammenhang gebracht werden kann, wobei nach dem früher Gesagten (siehe Kerner!) auch die Bodenwärme eine gewisse Rolle spielt. Sie zeigen aber auch, daß gelegentlich noch andere Faktoren in Betracht kommen und eine einheitliche, verallgemeinernde Erklärung dieses Phänomens wohl überhaupt nicht möglich ist. So steht die junge Flaumeichen-Pflanze am Göstingerberge z. B.

im Schutze einer viel dichteren Laubstreu und länger anhaltenden Schneedecke als bei St. Gotthard, ist der Beleuchtung und Erwärmung, aber auch der nächtlichen Ausstrahlung weit weniger ausgesetzt als dort und doch kommt es in beiden Fällen jährlich, also mehr oder weniger regelmäßig zu einem Überwintern ihrer grünen Blätter! Gerade diese Regelmäßigkeit scheint mir stark dafür zu sprechen, daß hier wohl eine angeborene vererbte Eigentümlichkeit mitspielt, in der die Abstammung unserer Eichen im allgemeinen von immergrünen Vorfahren in noch potenzierterer Form zum Ausdrucke kommt, als dies durch das lange Haften des dürren Laubes der Eichen im Winter und Vorfrühling an den Zweigen geschieht. Ein weiterer Beweis auch dafür, daß sich die Eiche noch immer nicht ganz in den Klimarhythmus unserer Gegenden eingegliedert hat! Welche äußeren Umstände auf diese Anlage zum Überwintern in grünem Zustande im einzelnen Falle etwa auslösend wirken, ist schwer zu entscheiden. Möglich, daß das Überwintern grüner Blätter an jungen Pflanzen der Flaumeiche, das ich bisher immer nur in Bodennähe oder bei Wasserreisern, wenige Meter über der Erdoberfläche, niemals an höher stehenden Blättern der Krone beobachtet habe, mit einer besseren Wasserversorgung und Ernährung (infolge des kürzeren Weges des aufsteigenden Saftstromes) zusammenhängt.

Nicht unerwähnt möchte ich auch lassen, daß sowohl am Göstingerberge als ganz besonders bei St. Gotthard ältere Flaumeichen an ihrer Basis oft dicht mit Moosen und Flechten bewachsen sind, wozu gelegentlich auch Farne und Blütenpflanzen als „Gelegenheitsepiphyten" treten. So fand ich bei St. Gotthard aus den Rissen der dicken, schwarzen, tiefzerklüfteten Borke der Flaumeiche herauswachsend, wiederholt *Asplenium trichomanes, Alliaria officinalis, Arabis arenosa, Chelidonium maius, Geranium Robertianum,* eine nichtblühende *Viola*-Art, *Sedum maximum* (dieses bisweilen noch in einer Höhe von 1—2 m über dem Boden), einmal sogar ein bleistiftdickes, mehrere Dezimeter langes Stämmchen von *Ligustrum vulgare,* obwohl der zwischen den Rissen der Borke vorhandene Humus nirgends eine besondere Mächtigkeit hatte. In manchen der angeführten Fälle wurden die Samen der betreffenden Pflanzen wohl von Ameisen zwischen die Borke gebracht.

Die von Eggler (l. c. S. 95) für das *Quercetum lanuginosae* am Göstingerberge angeführte, wie er selbst betont, unvollständige Florenliste, umfaßt 36 Arten von Blütenpflanzen, wobei er vor allem den mehr oder weniger geschlossenen Bestand der Flaumeiche daselbst im Auge hatte. Im westlichen, aufgelockerteren, lichteren, mit Rot- und Weißbuche stärker durchsetzten Teile desselben traf ich auf wiederholten, über die Monate Mai bis inkl. Juli sich erstreckenden Begehungen

außerdem noch *Cephalanthera rubra, Pirus piraster* und, besonders an steinigen Blößen, auch *Sambucus racemosa, Stachys recta, Jnula hirta, Anthericum ramosum, Epipactis atropurpurea, Buphthalmum salicifolium*, selten auch *Iuniperus communis* an. Das interessanteste Ergebnis aber war die Auffindung von *Asplenium adiantum nigrum*, welche mir hier in zirka 500 m Seehöhe, oberhalb bzw. westlich des Steinbruches, glückte, woselbst es, mit *Asplenium trichomanes* und *Polydodium vulgare*, nicht allzu reichlich vorkommt. Dieser Farn war bisher aus der Umgebung von Graz nur von St. Gotthard, dem Vorderplabutsch, der Platte und dem Südosthange des Buchkogels bekannt (erstere drei Fundstellen nach Hayek, Flora v. Steiermark, S. 28, letztere nach Lämmermayr, Ö. b. Z., 1920, S. 209). Herr Univ.-Prof. Dr. F. Widder kennt den Farn, wie er mir mitteilte, auch schon seit längerer Zeit vom Ostabfalle des Göstingerberges. *Asplenium adiantum nigrum* gilt im allgemeinen als kieselhold bzw. azidiphil und dem entspricht auch das Substrat, auf welchem er z. B. am Vorderplabutsch, auf der Platte und am Buchkogel (hier auf Mauern) vorkommt. Die Fundstelle bei St. Gotthard kenne ich aus eigener Anschauung nicht, doch dürfte es sich dort wohl höchst wahrscheinlich um Dolomitsandstein oder Sandstein handeln, also vielleicht das gleiche Substrat (Dolomitsandstein), auf den ich ihn am Göstingerberge (Südseite) vorfand. Übrigens halte ich auch sein Vorkommen auf Dolomit bei uns nicht für ausgeschlossen, da ja das ihm nahestehende *Asplenium cuneifolium* gerade in Steiermark nicht nur auf Serpentin, sondern auch auf Magnesit (in diesem Falle oft bei stark basischer Reaktion des Bodens) auftritt, also eine große Breite der edaphischen Anpassung besitzt. Auch am Rande des (gegenüber jenen vom Göstingerberge viel artenreicheren) Flaumeichen-Mischwaldes von St. Gotthard-Weinzödl fand ich heuer eine Pflanze, die bis dahin hier noch niemals beobachtet worden war, *Hemerocallis fulva* (in ziemlicher Menge, blühend). Fritsch (VII. Beitrag z. Fl. v. St., N. V. f, St., 1929, S. 75) führt sie von Mautstadt (verwildert) und — als sehr häufig — von den Murauen unterhalb Liebenau an. So wahrscheinlich es auch ist, daß diese Art bei uns überall nur als verwildert (Gartenflüchtling?) gelten kann — Schrebergärten sind auch bei St. Gotthard-Weinzödl unmittelbar benachbart, in denen ich sie allerdings nicht sah — so möchte ich doch der von Koegeler (Die Mur- und Drautallandschaft, Heft II, Die Alluvionen der Steiermark, Naturg. Lehrwanderungen i. d. Heimat, 1934, S. 23/24) geäußerten Erwägung hier Raum geben, ob diese Art sich bei uns nicht doch mancherorts als ursprünglich herausstellen sollte.

Während im südsteirischen Eichenwalde nach Hayek (Pflanzengeographie v. St., S. 51) *Quercus lanuginosa, Q. Robur, Q. sessiliflora,*

Q. cerris nebeneinander vorkommen, ebenso im pannonischen Eichenwalde Niederösterreichs, nur daß dort *Q. Robur* zurücktritt (Vierhapper, l. c. S. 14), wogegen z. B. im südwestlichen Jura *Q. lanuginosa* zwar von *Q. Robur*, niemals aber von *Q. sessiliflora* begleitet wird (Willkomm, Forstliche Flora, 1875, S. 347), spielen im *Q. lanuginosae* bei Graz *Q. Robur* und *Q. sessiliflora* (erstere in tieferen, letztere in höheren Lagen) überhaupt nur eine sehr untergeordnete Rolle. Auf die eingangs erwähnte, weitgehende Übereinstimmung des Pflanzenbestandes der verschiedenen *Querceta lanuginosae* genauer einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten. Es sei hier nur erwähnt, daß unser *Quercetum lanuginosae* von St. Gotthard-Weinzödl eine ganze Reihe von Arten gemeinsam hat mit weitab davon gelegenen Flaumeichenbeständen, wie etwa jenen des Lobosch in Böhmen oder jenen des Oberelsaß. So *Ligustrum vulgare, Sorbus aria, Chrysanthemum corymbosum, Bupleurum falcatum, Melittis melissophyllum, Sorbus torminalis* (diese sechs: an allen drei Örtlichkeiten), *Vincetoxicum officinale* und *Geranium sanguineum, Cornus mas* (diese drei: Lobosch, St. Gotthard), *Genista pilosa* (Oberelsaß, St. Gotthard) u. a. mehr. [Florenliste des Lobosch bei Klika, l. c. 1933, jene des *Quercetum lanuginosae* im Oberelsaß bei Hegi, Flora v. Mitteleuropa!] Auf die weitgehende Übereinstimmung der Flora, speziell der Kalkberge von St. Gotthard und Gösting mit jener des Wienerbeckens hat ja schon Fritsch wiederholt, u. a. in den Mitt. d. N. f. St., 1901, S. 220, hingewiesen, wenn auch z. B. unser *Quercetum lanuginosae* sich vom niederösterreichischen scharf durch das Fehlen etwa von *Pinus nigra, Quercus cerris, Dictamnus albus* u. a., vom südsteirischen durch den Mangel an *Fraxinus Ornus, Ostrya carpinifolia, Cotinus coggyria* u. a. unterscheidet. Von den vorhin aufgezählten Arten werden z. B. *Cornus mas, Sorbus torminalis, Ligustrum vulgare* von Klika als „charakteristische" Begleiter (mit 60—100% Konstanz) des böhmischen *Quercetum lanuginosae* (speziell des *Q. lanuginosa—Lathyrus versicolor*-Assoziation) geführt, wozu als „Charakterarten" des Unterwuchses mit dem gleichen Grade von Konstanz z. B. *Chrysanthemum corymbosum*, als „bezeichnend" für den Unterwuchs *Melittis melissophyllum* und *Geranium sanguineum* tritt. Im westlichen und südwestlichen Europa wiederum wird, nach Klika (1933, S. 766) die Assoziation des *Quercetum lanuginosae* durch zahlreiche atlantische und subatlantische Elemente bereichert, die bei uns fehlen. Diese Verschiedenheiten erklären sich aus dem Umstande, daß, nach Klika (1933) das Zentrum der Verbreitung des Verbandes *Quercion lanuginosae—sessiliflorae* in Südwest- und Südeuropa liegt, von woher sich der Verband teils auf pontisch-pannonischem Wege nach Mitteleuropa, teils aus Südfrankreich

über Frankreich in die norddeutsche Ebene ausgebreitet hat. Nevole (Die Hainburger Berge in Niederösterreich, 1934, S. 11 und S. 45) deutet die Flaumeichenwälder am Ostrande des Leithagebirges, bei Hainburg und in den kleinen Karpaten als mediterrane Reliktwälder (im Sinne Podperas), die von Süden her längs des Ostrandes der Alpen und des Wienerbeckens über Hainburg die kleinen Karpaten erreichten. Auch Hayek meint (Pflanzengeogr. v. St., S. 51) daß das südsteirische Flaumeichenbuschwerk an steilen, sonnigen Hängen an einigen Stellen wohl eine ursprüngliche Assoziation, an anderen aber der Rest ehemaliger Eichenwälder sein könne. Nevole leitet die pontischen Steppengebüsche bei Hainburg ebenfalls von Eichenwäldern ab und auch Vierhapper und Klika nehmen an, daß die Steppen aus lichten Eichenwäldern über die Buschformation entstanden seien (Nevole, l. c. S. 21—28). Interessant ist in diesem Zusammenhange, daß vormals bei St. Gotthard auch *Echinops Ritro* vorkam (Vgl. Wegmayr, 1867, Jahresber. d. k. k. Obergymnas. in Graz, S. 27: „auf Felsen bei St. Gotthard 1866 von Murmann gefunden"), eine Pflanze, die nach Vierhapper (l. c. S. 56) in Niederösterreich als ein aquilonares, vielleicht sogar tertiäres Relikt mit pontisch-meridionaler Verbreitung, nach Nevole (l. c. S. 44) bei Hainburg als ein erbgesessenes Element wahrscheinlich tertiären Alters aufzufassen ist. Auch für das *Quercetum lanuginosae* bei Graz dürfte gelten, was Klika (l. c. S. 762 und 766) vom böhmischen *Quercetum lanuginosae* sagt, daß es nirgends eine Schlußgesellschaft im Sinne des Klimax sei und überhaupt nur an Standorten mit extremen Bedingungen sich dauernd erhalten könne. Auch hier wird es augenscheinlich, wie in Böhmen, bei mächtigerer Humusbildung in feuchteren Lagen von anderen Assoziationen, wie einem *Querceto-Carpinetum* oder *Fagetum* abgelöst. Damit soll nur angedeutet werden, daß es auch auf soziologischem Gebiete im steirischen *Quercetum lanuginosae* noch mancherlei zu untersuchen und zu klären gibt!

Eingelangt am 3. Dezember 1936.

Geographische Beiträge zur ältesten Entwicklung der Siedlung Graz.

Von Robert Mayer.

Mit 2 Kartenskizzen.

Die Anfänge der Stadt Graz sind, soweit geschichtliche Quellen einen Einblick gestatten, untersucht. Da diese aber gerade für die älteste Zeit sehr spärlich fließen, für die Geschichte der Siedlung fast ganz versagen, wäre der Versuch zu wagen, ob nicht eine geographische Fragestellung Ergänzungen ergebe. Der Geograph pflegt vor allem Lage und Raum zu erkunden; über die Lage von Graz ist schon mancherlei geschrieben[1]), über die räumliche Gliederung, wie sie sich in seinem Grundrisse darstellt, gibt es Arbeiten[2]); der Grundriß wurde bisher von der geschichtlichen Seite[3]) sowie vom Standpunkte des Städtebaues[4]) betrachtet; vielleicht vermag geographische Beobachtung noch Neues zu bieten.

Die erste geographische Voraussetzung für eine Beurteilung des Grundrisses ist die eingehende Kenntnis des Geländes, in welches die Stadt hineingebaut wurde[5]). Freilich sollten das nicht die heutigen Geländeformen sein, sondern jene, die vor der Entstehung der Stadt bestanden. Das ist offenbar etwas ganz anderes als der geologische Untergrund, der schon häufig in stadtgeographischen Untersuchungen zu Erklärungen herangezogen wurde. Das Gelände hat sich auch in geschichtlicher Zeit in verschiedener Weise verändert; die Straßen wurden durch Bau und Verkehr höher, Böschungen wurden durch die Gassenebenen in künstliche Terrassen gegliedert und durch Aufschüttung und

[1]) Marek, Dr. Richard, Die geographische Lage von Graz. Jahresber. Handelsakad. Graz, 1903. Lukas, Dr. Georg A., Die Stadt Graz in ihren geographischen Beziehungen. Mitt. Geogr. Ges. Wien, 1909, bes. S. 7—10. Sölch, Dr. J., Die Hauptstädte der österreichischen Alpenländer. Zeitschr. f. Schulgeogr., 1910, Bd. 31.

[2]) Mayer, Robert, Die räumliche Gliederung der Stadt Graz. 22. Jahresber., I. B.-Realgymn., Graz, 1934. Ders. Der Grundriß der Stadt Graz. Kleine Bücherei des Naturwissenschaftl. Ver. f. Steiermark, H. 4.

[3]) Popelka, Fritz, Geschichte der Stadt Graz, I. Bd., S. 182—191.

[4]) Wengert, Dr. Hermann, Die Stadtanlagen in Steiermark, Graz, 1932, S. 73—78.

[5]) Eine Forderung, die zuerst Oberhummer Eugen erhob: Der Stadtplan, seine Entwicklung und geographische Bedeutung. Vhn. 16. D. Geogr.-Tag in Nürnberg, Berlin, 1907.

Abtragung sanfter; so wurden Mulden ausgefüllt und Höhen erniedrigt, das Gelände im allgemeinen mehr ausgeglichen. Diese Wandlungen müßten beim Urteil über den Stadtgrundriß mitberücksichtigt werden. Sie sind groß genug, um das ursprüngliche Stadtrelief zu verhüllen.

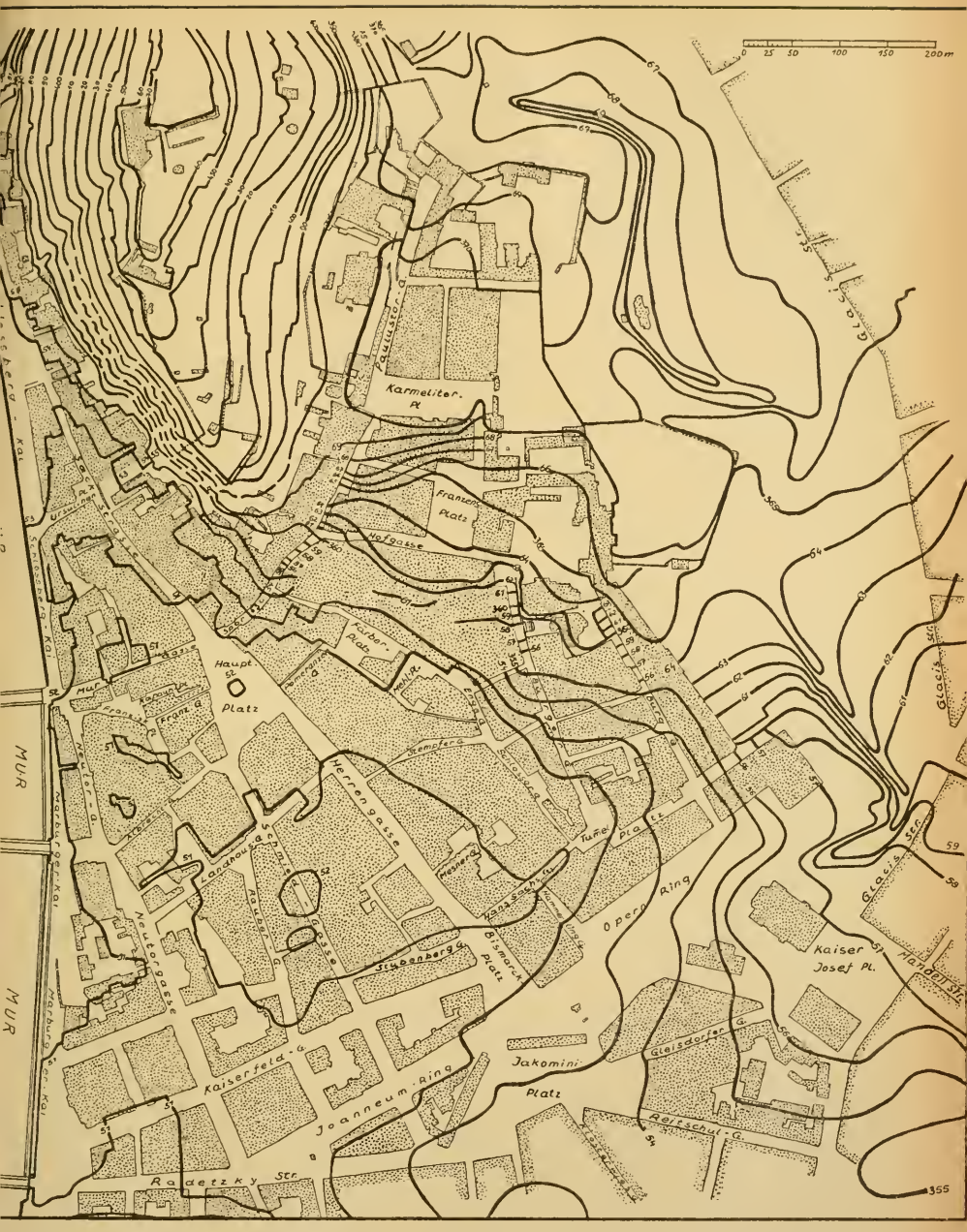
Wie das Relief des Grazer Stadtbodens entstand. Das Gelände, auf welchem die Grazer Altstadt steht, hat folgende für den Grundriß bedeutungsvolle Merkmale[1]):

Die Aufschüttungsebene der Mur wird durch den Schloßberg in einen breiteren, westlichen und einen schmäleren östlichen Teil gegliedert. Im westlichen drückt sich die Mur so nahe an den Schloßberg heran, daß sie auch heute nach der Regulierung an der engsten Stelle nur etwas über 20 m vom Fuße des Berges entfernt ist. Dadurch schnürte sie von je die Entwicklung der Stadt nach Norden ab, sie engte den Verkehrs- und Bauraum ein. Östlich und südlich vom Schloßberge ist das Gelände der alten Stadt aus Schottern aufgebaut, die die Mur seit der späten Tertiärzeit aufgeschüttet hat. Darnach hat sie die tertiären Ablagerungen zuerst zerschnitten und dann mit neuen diluvialen Schotterbildungen seitlich verhüllt und überbaut (Hilbers Neben- und Überbaustufe[2]). Die allmähliche Einnagung der Mur und ihrer Zuflüsse schuf drei Terrassen im Gebiete der Altstadt Graz; deren höchste umfaßt nur den Karmeliterplatz (370 m Seehöhe) und seine engste Umgebung; niedriger ist die Stufe des Domes in 363—365 m, zu der auch ein Teil des Stadtparkes gehört (bis zum Paulustore nach Norden), wo Murschotter schon seit langer Zeit bekannt sind (Hochterrasse). Die unterste Stufe (Niederterrasse[3]) ist durch den Hauptplatz und die gleichhoch liegende Ebene gegeben, die im Osten durch die 352 m-Höhenschichtenlinie nach oben gegen den Hang der Hochterrasse abgegrenzt wird. Von 353 m Höhe an setzt der Steilabfall der Hochterrasse ein, der die Sporgasse, Glockenspielgasse und die obere Burg- und Bürgergasse

[1]) Zum folgenden ist zu vergleichen: Peters, Karl F., Der Boden von Graz. In: Ilwof und Peters, Graz, Geschichte und Topographie, Graz, 1875, S. 50 ff und S. 61. Hilber, V., Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf. Jahrbuch d. k. k. Geol. R. A., 1893. Sölch, Dr. J., Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des Steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschn. z. d. Landes- u. Volkskde., 21. Bd., 1917, S. 377—379. Tornquist, A., Entstehung und Beschaffenheit des Grazer Stadtbodens. Die Landeshauptstadt Graz 1128—1928. Clar, Eberhard, Das Relief des Tertiärs unter Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 68, 1931, S. 16—27.

[2]) Hilber, V., Taltreppe. Eine geologisch-geographische Darstellung. Graz, 1912. S. 4. Clar, E., a. a. O., S. 24.

[3]) Hilbers unterste Stadtbodenstufe.



Karte I. Das heutige Relief der Stadt Graz. Nach dem Plane des Grazer Stadtbauamtes im Maßstabe 1 : 5000 gezeichnet und auf ungefähr 1 : 7700 verkleinert.

kennzeichnet. Die 352 m-Linie bildet einen schönen, nach Osten geschwungenen Bogen, eine Prallstelle, an welcher man die Tätigkeit der diluvialen Mur leicht erkennt. Weiter südlich wird aber der Steil-

abfall von sanfterem Gelände abgelöst. Hier nahm die Mur oder einer ihrer Arme einst den Grazbach auf und glitt in südwestlicher Richtung ab, dem heutigen Murlaufe zu. Noch vor der geschichtlichen Zeit erreichte die Mur ihre heutige Laufrichtung, die sie sicher bei Hochwasser noch veränderte. Auch eine noch in geschichtlicher Zeit aufgeschüttete Flur, 5·5 m über dem heutigen Murspiegel (etwa 2 m unter der Höhe des Hauptplatzes wurde noch festgestellt[1]), die sich aber nur wenig von der Niederterrasse absetzt[2]). Heute liegt der Spiegel der Mur bei Normal-Nullwasser am Pegel in 343·5 m Seehöhe und bei höchstem Hochwasser bei 246·5 m. Die Mur hat aber seit und infolge der Regulierung, die von 1874 bis 1891 durchgeführt wurde, bereits beträchtlich erodiert; mit einer Intensität, die durch Pegelbeobachtungen während der Regulierung und durch Vergleiche bei späteren Brückenbauten festgestellt werden konnte[3]), so daß Eintiefungen bis über 2 m seit dieser Zeit angenommen werden können. Seit dem 16. Jahrhunderte dürfte die Senkung des Grundwassers im westlichen Teile der Altstadt, 25 m vom Murspiegel entfernt, allein 3·70 m bis 4·20 m betragen haben, wie Mohr, beraten von Pirchegger, errechnet[4]). Dann befand sich also noch im 16. Jahrhunderte der niedrigste Murspiegel etwa 3·5 m unter dem Niveau der Murgasse (Seehöhe 351·0 m), im frühen Mittelalter vielleicht noch etwas höher. Damit kam aber nicht nur die Murgasse, sondern auch der Hauptplatz in die Überschwemmungszone bei starkem Hochwasser der Mur, umso mehr, als von der Höhe der Gassen auch noch die durch Verkehr und Straßenbau entstandene Erhöhung[5]) abzurechnen ist. Übrigens wurde selbst noch im 19. Jahrhunderte bei größtem Hochwasser der Hauptplatz von den Murgewässern erreicht, wie aus einer Beschreibung des städtischen Verordneten Frh. v. Thinnefeld und aus zwei Lithographien des Malers Josef Kuwasseg hervorgeht[6]). Allerdings war das der höchste bekannte Murwasserstand in Graz überhaupt (8. Juni 1827) und hätte in dem neuen, erweiterten Abfluß-

---

[1]) Tornquist, Stadtboden, S. 43.

[2]) Clar, a. a. O., S. 26.

[3]) Hochenburger, Franz Ritter von, Über Geschiebsbewegung und Eintiefung fließender Gewässer. Leipzig, 1886, bes. Tab. VII u. VIII, S. 170—171. Ders. Darstellung der in der Periode 1874 bis 1891 durchgeführten Arbeiten der Murregulierung in Steiermark, S. 16. Mohr, Dr. Hans, Die Baugrunduntersuchung für die neue Kalvarienbergbrücke in Graz, ihre Ergebnisse und prognostische Auswertung. Jahrbuch Geol. B.-Anst., 77. Bd., 1927, S. 63—80, bes. S. 75.

[4]) Mohr, a. a. O., S. 76/7.

[5]) s. a. Peters, a. a. O., S. 61.

[6]) bei Löschnigg, Hanns, Grazer Leben und Kunst in den Biedermeiertagen, S. 20 (Grazer Stimmen, III., 1921). Die Bilder im Landesarchiv. Ältere Hochwässer zusammengestellt von Popelka Fr., Geschichte der Stadt Graz, II., S. 148 f.

profil 4·11 m über Null erreicht[1]); in dem nun vertieften nur mehr etwa 3·5 m[2]).

Das ursprüngliche Relief. Die Niederterrasse von Graz, das ist das Gebiet der unteren Altstadt, befand sich also vermutlich in der Frühgeschichte der (nachrömischen) Siedlung Graz im Überschwemmungsgebiete der Mur.

Um diese Annahme in ihrer Wahrscheinlichkeit noch weiter zu stützen, wäre es am besten, wenn man sich das Relief des Bodens der Stadt Graz so wieder herstellen könnte, wie es vor seiner Besiedlung gewesen sein kann. Dazu bietet Graz eine Gelegenheit: Bei der in den Jahren 1926—1929 vorgenommenen Schwemmkanalisation übernahm das Geologische Institut der Technischen Hochschule in Graz (Leitung: Hofrat Prof. Dr. Alexander Tornquist, Hilfskräfte: Dr. Eberhard Clar, Dr. Ing. O. Friedrich, Ing. O. Hohl, Ing. Al. Rieder, Dr. Ing. L. Seewann) die Aufnahme der Bodenprofile in den Grabungen und ihre wissenschaftliche Auswertung[3]). Die Sammlung der dabei gewonnenen Bodenprofile liegt im Geologischen Institute der Technischen Hochschule. Sie wurde schon einmal zur Ermittlung des Reliefs im Tertiär benützt[4]). Es schien möglich, aus diesen Profilen auch das Relief zu ermitteln, wie es vor der Besiedlung des Stadtbodens bestand[5]). Die Bodenprofile enthalten die Unterscheidung der tertiären, diluvialen Schichten, darüber aber auch die Art und Mächtigkeit des Bauschuttes. Wenn es gelang, diesen abzuheben, dann war das Relief, wie es vor der Besiedlung bestand, zu errechnen; es soll hier der Kürze halber einfach als das ursprüngliche Relief bezeichnet werden.

1. Der Schutt, der sich über dem unberührten Boden befand, war recht verschiedener Art. In vielen Profilen zeigte sich, daß der Boden

[1]) Hochenburger, Geschiebsbewegung, S. 6.

[2]) Scharfetter, Dr. Rudolf, Die Murauen bei Graz. Mitt. Natw. Ver. f. Stmk., Bd. 54, 1918, S. 192 (nach Mitt. des Hr. Hofr. W. Reitz).

[3]) Tornquist, A., Die geologische Bodenkarte der Stadt Graz. Grazer Tagespost vom 6. Juni 1926. Ders., Die neuen Aufdeckungen im Untergrund der Stadt Graz, ebd. 9. Jänner 1928. Ders., Bodenkarte der Stadt Graz im Maßstabe 1 : 5000. Manuskriptkarte im Stadtbauamte der Stadt Graz. Ders., Entstehung und Beschaffenheit des Grazer Stadtbodens. In: Die Landeshauptstadt Graz 1128—1928.

[4]) Clar, Eberh., Das Relief des Tertiärs unter Graz. Mitt. Naturw. Ver. f. Stmk., Bd. 68, 1931, S. 16—27.

[5]) Zu diesem Ziele wurde mir in liebenswürdiger Weise die ganze Kartothek zur Verfügung gestellt und von den beiden Aufnahmsgeologen Prof. Dr. Eb. Clar und Dr. Ing. O. Friedrich jede erbetene Auskunft bereitwillig gegeben, wofür ich hier meinen herzlichsten Dank noch einmal ausspreche.

schon früher einmal umgegraben worden war; die Teile des Schuttes stammten dann manchmal zum Teile oder ganz aus dem Mutterboden (Schotter oder Lehm); dann ließ sich infolge der Vermengung des Mutterbodens mit Bauschutt für die einstige Höhe des ursprünglichen Reliefs kein sicherer Schluß ziehen, nur eine Minimalzahl in der Höhe des nicht umgegrabenen Bodens gewinnen. Nur in einigen solchen Fällen glaubten die Geologen die Höhe der ursprünglichen Schotter- oder Lehmoberfläche schätzen zu können und gaben angenommene Maximalzahlen für die Schotteroberfläche. Diese Zahlen waren aber nach Mitteilung der Aufnahmsgeologen zu unsicher und überdies lagen sie alle außerhalb der Altstadt, so daß ihre Verwertung für die vorliegende Aufgabe nicht oder nur zum Vergleiche mit Nachbarprofilen in Betracht kam. Deshalb war es am besten, alle in den Höfen der Häuser ermittelten Bodenprofile außer Acht zu lassen und nur diejenigen zu verwenden, die in den Straßen aufgezeichnet wurden. In allen Fällen, in denen schon Umgrabungen stattgefunden hatten, mußte jedenfalls die ursprüngliche Oberfläche über der errechneten liegen.

2. Eine andere Gruppe von Bodenprofilen — das waren in der inneren Stadt sehr viele — zeigte hauptsächlich Bauschutt und Anschüttungen aus früheren Bauperioden. Wenn die Grabungen an solchen Stellen überhaupt nicht den Mutterboden erreichten, dann ließ sich überhaupt kein anderer Schluß ziehen, als daß die ursprüngliche Oberfläche noch tiefer lag; solche Profile wurden nicht oder nur zum Vergleich verwertet, weil auch eine Minimalzahl nicht zu gewinnen war. Wo aber die Grabung den Boden unter einer nicht vermengten Anschüttung erreichte, war damit die ursprüngliche Oberfläche gewonnen; in vielen Fällen, besonders im Straßenverlauf, schien ein solches Profil eine richtige Höhe anzugeben.

Für die vorliegende Aufgabe wäre das Ergebnis von Maximalzahlen ohne Zweifel angenehmer gewesen. Da sich solche nicht ermitteln ließen, mußte mit den Minimalzahlen irgendwie das Auslangen gefunden werden. Es wurden in ihnen drei Gruppen gebildet. Es gab sichere Zahlen, die unmittelbar zur Zeichnung von Isohypsen geeignet waren; sie sind leider nicht allzu häufig. Dann gab es Zahlen, die durch ihre reihenweise Anordnung und Übereinstimmung als wahrscheinlich erschienen, das waren viele; und endlich solche, die durch ihre Werte aus den Reihen der anderen fielen und deshalb als unwahrscheinlich ausgeschieden werden mußten. Auf solche Weise wurde ein Minimalrelief gewonnen, dessen Höhenschichtenlinien von Meter zu Meter eingezeichnet wurden. Eine große Genauigkeit, etwa vergleichbar einem modernen Plane, konnte vernünftigerweise nicht angestrebt werden. Um auch die so erreichte Höhenschichtenkarte nicht sicherer und genauer erscheinen zu

lassen, als es den Voraussetzungen entspricht, wurde sie verkleinert[1]).

Die so gewonnenen Minimalzahlen sind nicht gleichmäßig auf das Gebiet der Altstadt verteilt; auf dem Hange der Hochterrasse liegen die wenigsten, auf der untersten Stadtbodenstufe sind sie dicht gereiht, was sehr erwünscht war. In der Sackstraße waren nur wenige Zahlen brauchbar, weil die mächtige Anschüttung nicht ganz durchgraben wurde.

Diese Minimalzahlen konnten auch nur ein Minimalrelief ergeben, das nach der Art der Minimalzahlen und ihrer Herkunft auch nicht überall gleich tief unter dem wirklichen ursprünglichen Relief zu liegen braucht, aber der Abstand davon kann nicht groß sein. Darnach sind auch die Höhenschichtenlinien, die darin gezogen werden mußten, durchaus nicht so sicher, als eine Zeichnung leider immer vortäuscht; das Allgemeinbild des Reliefs aber dürfte gut sein; denn die Zahl der verwendbaren, verläßlichen Höhen ist doch ziemlich groß, wie die Karte zeigt, und die Übereinstimmung im Nebeneinander ist gut. Es muß aber gesagt werden, daß weitgehende Schlüsse sich aus dieser Unsicherheit heraus verbieten[2]).

Das Ergebnis ist trotzdem interessant genug. Anschüttungen fanden hauptsächlich vor ansteigendem Boden statt, nämlich z. B. westlich von der Neutorgasse, auf dem Schloßbergkai, natürlich in den alten Befestigungsräumen, wo nahe dem Burgring (Einspinnergasse 1) eine Anschüttung von 6 m, im Stadtpark eine von 9·8 m gefunden wurde. Der Felsboden wurde in den Hinterhäusern des Schloßbergkais, der Sporgasse erreicht, in welcher das Haus Nr. 17 rückwärts ganz auf Felsen gebaut ist und zwei Keller übereinander in Dolomit eingehauen sind. An einigen Stellen wurden alte Kanäle ergraben, so in der Sackstraße 10, Raubergasse, auf dem Franzensplatze; alte Mauern kamen auf dem Franzens-, Tummelplatze und Stadtkai, in der Burggasse zum Vorschein. Als man in der Mitte des 16. Jahrhunderts den östlichen Stadtgraben tiefer legte, wurde dort einmal anstehender Felsboden erreicht[3]).

Das ursprüngliche Relief liegt längs der Mur tiefer unter dem heutigen als auf dem Hauptplatze und der Herrengasse. Vor dem Hause Hauptplatz 13 beträgt der Bauschutt 1 m und darunter liegt Flußsand; in der nördlichen Neutorgasse beträgt die Anschüttung durchaus über 3 m bis 3·80 m. Die Stufe, die sich heute westlich von der Neutorgasse befindet, lag also wahrscheinlich weiter östlich, daher wird es wahr-

[1]) Die vorstehenden Ausführungen mußten hier Platz finden, damit der Leser über den Wert der Karte unterrichtet ist, sie weder über- noch unterschätzt.

[2]) Weiteres über die Voraussetzungen und die Methode der Karte s. im Anhange: Erläuterungen zur Karte des ursprünglichen Reliefs und zur Tabelle der Bodenprofile S. 95 ff. und Karte II.

[3]) Popelka Fr., Geschichte der Stadt Graz, II., S. 30.

scheinlich, daß die Stadtmauer gerade über dieser Stufe, vielleicht in kurzem Abstande von ihrer Kante gebaut wurde. Die starke Aufschüttung für Kai und Kaihäuser ist übrigens noch heute weiter nördlich am Schloßbergkai an der stadtwärts fallenden Stufe zu erkennen. Im nördlichen Teile des Schloßbergkais sind selbst unter dem Schloßberge die Anschüttungen noch so groß (2·30—3·50 m), daß man dort die Mur näher an den Schloßberg herandenken muß (Anschüttung auf der Innenseite der Kaistraße: 3·20—4·40 m). In der Herrengasse wurde der umgegrabene Boden nirgends ganz durchgraben; die dort verwendete Minimalzahl 49·0 m (von Haus Nr. 23) ist daher eher noch zu hoch, woraus sich ein stärkeres Gefälle in der Richtung dieser Straße ergäbe, als es eingezeichnet wurde. Die Schmiedgasse bietet mehrere gute Zahlen; in 1—1·80 m Tiefe wurde überall der Flußsand, Schotter oder sandiger Lehm ergraben, dort wurde jedenfalls die Straße durch Einebnung einer höheren, sandigen Bank eben gelegt. In der Albrechtgasse erreichten alle Grabungen den Flußsand, nach ihrem unteren Ende hin nehmen die Anschüttungen im allgemeinen zu, das ursprüngliche Gelände senkt sich dort hin.

Es darf auch nicht verhehlt werden, daß in geschichtlicher Zeit längs der Neutorgasse unterhalb der Stadtbefestigung ein Mühlgang, der „Overholzerische" genannt, lief, der im rekonstruierten, ursprünglichen Relief nicht erscheint. An ihm lag die „Adlermühle", die 1459 von dem Grazer Bürger Friedrich Smelcz errichtet wurde und im 16. Jahrhunderte in den Besitz der Grazer Familie Adler kam. Sie wurde 1574 von der Landschaft angekauft und ihr Grund in den Bau der Befestigungen einbezogen. Dieser „Gang" war wohl sehr seicht und verschwand in den späteren Umgrabungen. Auch die „Kotmur", schon 1350 erwähnt, die hinter dem Admonterhof am Paradeis vorbei zur Murgasse floß und nach dem Plane Stiers (1657) unterhalb der Murbrücke mündete, erscheint in den Bodenprofilen nicht. Dort führten die Grabungen der Schwemmkanalisation nirgends durch den umgegrabenen oder aufgeschütteten Boden. Die Mur muß also damals so hoch über ihrem heutigen Wasserspiegel geflossen sein [1]).

Die Umgrabungen und Aufschüttungen für die Befestigungsarbeiten des 16. und 17. Jahrhundertes sind übrigens so stark, daß auf dem Boden des heutigen Stadtparkes keine Angaben über das Relief, wie es vor der Entstehung der Stadt Graz war, möglich sind.

In der Wickenburggasse wurde einen halben Meter unter der Straßendecke ein altes Pflaster gefunden, also in einer Straße, die sicher nicht alt ist. Dann ist es nicht zu verwundern, daß in der Altstadt, wo die Siedlung schon mindestens 700 Jahre besteht, Schutt von 2—3 m

[1]) Näheres über die Mühlgänge und Murarme in Popelka, a. a. O., II., S. 138, 613.

und mehr durchgraben wurde. Aber obwohl die Gräben durch die ganze innere Stadt gezogen waren, wurde doch nirgends eine Spur einer römischen oder vorrömischen Ansiedlung entdeckt[1]).

Ursprüngliche Pflanzendecke. Urlandschaft. Wenn nun zu dem ursprünglichen Relief noch das Bild der ursprünglichen Pflanzendecke entworfen wird, so ist die Urlandschaft für das Gebiet der Stadt Graz wieder hergestellt, d. h. diejenige Landschaft, die vor dem Eingreifen des Menschen mit seiner Kultur bestand. Für die Pflanzendecke der Niederterrasse haben wir noch heute das Vorbild der Murauen, deren Auwald man sich wohl auf das ganze Gebiet der Alluvialterrasse ausgedehnt denken darf. Die häufigen Änderungen des Flußlaufes, die hauptsächlich im Frühjahr und Frühsommer einsetzenden Überschwemmungen bei Hochwasser, wie sie für Gebirgsflüsse charakteristisch sind, bedingen den Auwald als Pflanzendecke. Man muß hier nach Scharfetter[2]) einen Unterschied zwischen stehender und fließender Inundation machen: Die fließende Inundation der Gebirgsflüsse schädigt durch Überschüttung mit Schottern in der Zeit der Hochwässer die Grasfluren, aber sie gibt den Bäumen mit ihren tiefgreifenden Wurzeln einen gut durchlüfteten Standort; die stehende Inundation verstopft durch den abgelagerten Schlick und Schlamm die Poren des Bodens und macht die Gehölzformation unmöglich, begünstigt aber die Grasflur durch die Zufuhr von Nährstoffen in den Boden. Daher haben die Becken der Gebirgsflüsse, als welcher sich die Mur durch ihre Wasserstandskurve erweist[3]), als natürliche Pflanzendecke ihres Inundationsgebietes den Auwald, die Tieflandsflüsse mit stehender Inundation wie die Flüsse der norddeutschen Tiefebene die Grasflur. Aus dem gleichen Grunde sind die ufernahen Teile des Inundationsgebietes der Mur von Gehölzformation bedeckt, während diese in den uferfernen Teilen des Inundationsgebietes wenigstens durch Grasfluren ersetzt werden kann. Und zwar handelt es sich bei der Mur und Kainach um Eichenwälder als Auenwald[4]).

[1]) Weiteres über die Ergebnisse s. u. S. 80 f.

[2]) Die Murauen bei Graz. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Überschwemmungsgebieten. (Mitt. d. Naturw. Ver. f. Stmk., Bd. 54 (1918), S. 179—223, bes. 207 ff.

[3]) Kurve von Hofr. Reitz bei Scharfetter, a. a. O., S. 193 und bei Marek, Dr. Richard., Der Wasserhaushalt im Murgebiete. Mitt. Nat. Ver. f. Stmk., 37. Bd., 1900, (1901), S. 3—57, bes. Taf. I u. II.

[4]) Die Zusammensetzung bei Scharfetter, a. a. O., S. 213, s. a. die Beschreibung des Auenwaldes ebd. S. 183 f. aus Gradmanns Beschreibung des Oberamtes Tettnang. Herausgegeben vom Württembergischen statistischen Landesamt, zweite Bearbeitung, Stuttgart, 1915.

So muß man sich auch die Pflanzendecke auf der Niederterrasse in der Altstadt Graz vorstellen.

Die Entwicklung und Veränderung des Auenwaldes denkt sich Scharfetter[1]) in folgender Weise: Der Eichenwald wurde von den Siedlern des Kainachtales geschlagen, weil sie gute Wiesen benötigten; die trockenen Schotterfluren über dem Alluvialboden der Kainach, die mit Föhrenwäldern bestanden sind, waren dazu ungeeignet. Durch die Schlägerung gewannen die Bewohner zunächst nasse Wiesen, die durch künstliche Entwässerung in „Kulturwiesen auf feuchtem Boden" verwandelt wurden. Sie sind gekennzeichnet durch das Hauptvorkommen von *Arrhenatherum elatius* und *Festuca elatior (Arrhenatherum*wiesen), sind aber jetzt auch schon zum Teil als Ackerland verwertet. Dieses Wiesenland verrät seine Herkunft noch heute durch die zerstreut darin stehenden Sträucher und Bäume, unter denen besonders zahlreiche und prächtige Stämme von *Quercus robur* (Stieleiche) die Eignung des Bodens für Holzgewächse anzeigen. Die oben angeführten Pflanzenformationen und Entwicklungsstufen finden sich auch heute noch nebeneinander und nicht nur im Kainachtal, aus dem sie Scharfetter beschreibt, sondern auch im Murtale bei Graz, wo sie Eggler eingehend analysiert und auf Karten einzeichnet[2]). So müssen wir uns also auch die Niederterrasse von Graz mit Eichen-Auwald bedeckt denken und später mit Wiesen. Es gibt ja auch noch Bilder aus gar nicht so weit zurückliegender Zeit, welche uns die Gegend zwischen dem Grabenviertel und Andritz oder die Göstinger Au in ähnlichem Zustande zeigen, etwa die Stahlstiche von der Kettenbrücke, dem Graben, der Weinzettelbrücke in Schreiners Graetz[3]) oder die Bilder und Pläne zur Vergangenheit des linksseitigen Mühlganges[4]).

Die diluvialen Schotterfluren im Mur- und Kainachtale trugen einen stark mit Eichen gemischten Föhrenwald[5]). Reste davon sind noch heute in beiden Tälern vorhanden und Eggler bestimmt sie nach dem Unterwuchs als *Vaccinium-Myrtillus*typus, bezeichnet sie als Föhren-Mischwald mit den Leitpflanzen *Pinus silv., Picea, Fagus, Castanea* und *Quercus robur*[6]). Ihre scharfe Begrenzung, das Zick-Zack und die

[1]) a. a. O., S. 214/5.

[2]) Eggler, Dr. J., Die Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Graz. Feddes Repertorium, Beihefte, Bd. LXXIII, 1. u. 2. Lief., Berlin, 1933, bes. Karten 1, 2 u. 4, S. 19 f. u. 65 ff.

[3]) Schreiner, Dr. Gustav, Graetz, Ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen, 1843.

[4]) in Steiner, Konrad, Aus der Vergangenheit des linksseitigen Mühlganges. Blätter für Heimatkunde, XII. Jg., Graz, 1934, S. 79—98 u. XIII. Jg., 1935, S. 9—31.

[5]) Scharfetter, a. a. O., S. 222 oben.

[6]) a. a. O., S. 37 ff. und Karte 4.

Eckigkeit ihrer Grenzlinien und ihre Lage zwischen den Kultur- und Siedlungsstreifen kennzeichnen sie als die Reste einer einst viel weiter ausgedehnten Walddecke gleichen Pflanzenbestandes[1]). Die Schotterterrassen in Graz selbst können kaum eine andere Pflanzendecke getragen haben. Bestimmend für das Auftreten des Föhrenwaldes auf den Schotterterrassen ist die Trockenheit des Schotterbodens, in dessen großen Poren das atmosphärische Wasser rehr rasch verschwindet.

Die Trockenheit gestattet aber auch den Ackerbau und gibt daher den ersten bequem zu bewirtschaftenden Boden, besonders solange die Talau noch das Herrschaftsgebiet eines verwilderten Flusses war, der bei jedem Hochwasser seinen Lauf verlegte und seine Sand- und Schotterbänke verschob. Die Siedlungen mit Ortsnamen slawischer Herkunft im Grazer Felde liegen mit wenigen Ausnahmen am Gebirgsfuße auf trockener Schotterflur; am Ostrande: Andritz, Weinitzen, Raaba, Grambach, Fernitz, Enzelsdorf; am Westrande: Gösting, Straßgang, Windorf, Ponigl, Zwaring. Dazu gehört auch Graz. Im Auboden der Mur liegt von Orten slawischer Besiedlung nur Wagnitz (erst 1249 genannt), sein Name bedeutet auch den schwankenden, feuchten Boden[2]). Auch die bayrisch-deutsche Besiedlung suchte zuerst noch die trockenen Böden auf, legte dann aber auch die Dörfer am Innenrande der diluvialen Schotterflur unmittelbar über dem Hange zur alluvialen Talsohle an. Unter ihnen befinden sich die typischen Kolonial-Reihendörfer, deren Gründung wohl in das 12. bis 13. Jahrhundert zu setzen ist: Die Lücken am Gebirgsrande wurden zuerst ausgefüllt, später entstanden auch Dörfer am Innenrande der Schotterfluren: Feldkirchen, Abtissendorf, Kalsdorf, Groß- und Klein-Sulz, Werndorf an der Kante der westlichen, Liebenau, Engelsdorf, Neudorf, Thondorf, Gössendorf an der der östlichen Schotterflur.

Über die Schotterfluren ragt der Dolomitklotz des Schloßberges hinaus, auf dem man sich ebenso wie auf den Kalk- und Dolomitbergen der Umgebung von Graz, etwa auf der Rannach und auf dem Plabutsch, den Buchen- und Buchenmischwald[3]) vorstellen muß, wie er ja auch heute noch diese Berge bedeckt.

Die drei Waldgebiete, der Eichenmischwald der Talaue, der Föhrenmischwald der Schotterfluren und der Buchenmischwald des Dolomit-

[1]) S. die Spez.-K. oder O.-A. der Grazer Umgebung (Schachenwälder). S. a. Scharfetter, a. a. O., S. 222/3, dort nach Fritsch, Karl, Über den Einfluß des Ackerbaues und der Wiesenkultur auf die Vegetation. Mitt. Natw. Ver. f. Stmk., 39. Jg., 1902, S. 395.

[2]) Namensdeutung nach Kniely, Dr. Konrad, Die Ortsnamen des Gerichtsbezirkes Umgebung Graz. Jahresber. Akad. Gymn. 1927/8; s. a. Popelka, a. a. O., II. S. 304/5.

[3]) Nach dem Unterwuchs von Eggler bestimmt als Oxalistypus a. a. O. S. 4 ff. und Karte 4.

berges, geben das Hauptmerkmal für die Urlandschaft von Graz und Umgebung und sind vom Boden und seinem Feuchtigkeitsgehalt bestimmt. Nur wegen der Gesteinsverschiedenheit sind sie in der Landschaft übereinander angeordnet. Der Buchenmischwald ist das unterste Glied in der natürlichen Stufengliederung der Vegetation der Ostalpen, wie sie von Scharfetter eingeteilt wurde[1]). Der Buchenmischwald ist klimabedingt.

Die gesteinsbedingten Stufen der Urlandschaft bewirken auch, wie schon oben angedeutet wurde, die staffelweise Besiedlung der Landschaft durch die Menschen. Und das ist nicht bloß in unserer Gegend der Fall, sondern die Geschichte der Besiedlung z. B. der Südosthalbinsel, der Alpen und Frankreichs zeigen auch oft einen stufenbedingten Verlauf. Es ist aber nicht nur die Feuchtigkeit der Talsohle, die ihre Besiedlung verbot, sondern es wirken dabei auch andere Umstände kulturhistorischen Charakters mit. Solange noch nicht die Macht des großen, wohlgeordneten römischen Staatswesens die Ruhe und Sicherheit der Straßen und Siedlungen gewährleistete, wagten die einheimischen Bewohner wegen der häufigen Überfälle nicht, den Talboden zu besiedeln, sondern suchten die Schutzlage höherer Punkte auf. Erst die Römer legten auch Talbodensiedlungen an. Infolge der Unsicherheit während der Völkerwanderung, vielleicht auch wegen des Verfalles der Ent- und Bewässerungseinrichtungen machten die Siedlungen in dieser Zeit wieder einen Ruck nach aufwärts; die Slawen waren wieder gezwungen, zuerst einfache Befestigungsringe, Warttürme u. dgl. anzulegen und den besonders trockenen Boden für ihre spärlichen Siedlungen aufzusuchen. Diesen vertikalen historischen Schwankungen der Siedlungen fügt auch die Geschichte von Steiermark ein Beispiel hinzu.

In der Tat ist nicht anzunehmen, daß die Niederterrasse in Graz in vorrömischer und römischer Zeit eine erhebliche Besiedlung erfahren habe. Die Niederterrasse war, nach allem, was oben über ihr Höhenverhältnis zur Mur, über ihren Grundwasserstand und ihre Feuchtigkeit gesagt wurde, kein einladender Boden für dauernde Besiedlung. Es wurden zwar im Boden der Niederterrasse Einzelfunde aus vorrömischer Zeit gemacht, überwiegend im diluvialen Schotter, und auch aus römischer Zeit wird von Funden berichtet, die bei Erdaushebungen für die Bauten der Eskompte Bank und des Kaufhauses Kastner und Öhler gemacht wurden. Darunter befindet sich auch ein Brunnen, dessen römisches

[1]) Scharfetter, Rudolf, Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen. Festband Rübel der Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, 1936, Bd. 46, S. 52—70. S. a. die Karte: Die Vegetationsformationen in den Ostalpen. Verlag Franz Deuticke, Wien, zusammengestellt von Dr. Rudolf Scharfetter und Dr. Hans Slanar, 1 : 1,500.000.

Alter übrigens nicht sicher ist, der aber beweist, daß er in einer Zeit gebohrt wurde, in welcher der tiefste Grundwasserstand um 3 m höher war, als heute[1]). Trotzdem wird man jetzt nicht mehr behaupten können, daß auf der Niederterrasse in römischer Zeit eine größere Siedlung gelegen habe; sonst hätten die Gräben der Schwemmkanalisation in Graz, die auf der Niederterrasse in alle Gassen führten und meist bis zu beträchtlicher Tiefe ausgehoben wurden, doch irgend welche Reste aufdecken müssen. Es wird also wohl richtig sein, daß die römische Hauptsiedlung bei St. Leonhard gelegen habe[2]); aber groß kann auch diese Siedlung nicht gewesen sein. Auf der Niederterrasse dürften irgendwelche flußgebundene Siedlungen, Fischer- und Flößerhütten gewesen sein.

Diese Begründung dürfte es nun hinreichend wahrscheinlich machen, daß die älteste Besiedlung im allgemeinen die Niederterrasse um Graz mied. Auch die älteste slawische Siedlung auf dem Boden der Stadt Graz kann nicht auf der Niederterrasse gelegen haben. Und daß auch die Deutschen nicht sogleich mit ihren Siedlungen und ihrer Kultur in den Alluvialboden hinabstiegen, dafür gibt es ein urkundliches Zeugnis[3]): Die östliche Grenze des Burgfriedes der Admonter Propstei St. Martin verlief nämlich[4]) an dem Steilrande der Terrasse gegen den Alluvialboden der Mur, dessen Wiesen und Auwälder als noch nicht nutzbar dem Landesherrn vorbehalten waren. Diese Grenze geht aber zurück auf die Abgrenzung der Güter, welche Kaiser Heinrich III., 1055, März 16, dem Erzbischof Balduin von Salzburg schenkte und mit denen Erzbischof Gebhard von Salzburg 1074 das Kloster Admont ausstattete (Gut und Kirche von St. Martin bei Straßgang). Damals also war der Boden noch nicht besiedelt[5]), als die Grenze gezogen war. Übrigens bewirkte der Boden- und Vegetationsunterschied dort auch eine dauernde Jagdgrenze, weil der Auwald eigenes landesfürstliches Forstgebiet blieb, zwischen dem Dobler Forst und Fernitzer Feld, eine Grenze, die heute noch zwischen den Eigenjagdgebieten erhalten ist[6]).

[1]) Hilber, V., Urgeschichte Steiermarks, Bd. 58 der Mitt. Natw. Ver. f. Steiermark, Graz, 1922, S. 68 f.

[2]) S. a. Schmid, Walter Dr., Graz und Umgebung in der Vorzeit, in Popelka, Fritz, Geschichte der Stadt Graz, I., S. 47—49.

[3]) Dieses wurde mir durch Hr. Prof. Dr. H. Pirchegger mitgeteilt, wofür ich mich auch hier vielmals bedanke. .

[4]) Nach dem Admonter „Confinbuch", Beschreibungen von 1568 und 1665 bei Mell-Pirchegger, Steirische Gerichtsbeschreibungen. Als Quellen zum historischen Atlas der österreichischen Alpenländer. Beiträge zur Erforschung steirischer Geschichtsquellen Bd. XXXVII—XL, 1914, S. 195—198.

[5]) Steirisches Urkundenbuch (Zahn), I., Nr. 60 und 77, S. 68—70 und 92 s. a. Tomek, E., Geschichte der Diözese Seckau, I. Bd., 1917, S. 175, 198 f., 524 f.

[6]) Hoffer, W., Bachofen v. Echt, Jagdgeschichte Steiermarks, II. Bd., IV/8, IV/10, 186a, S. 113 ff., 121 f., 438 und Karte II. S. a. Popelka, a. a. O., I., S. 52.

Für die Geschichte der Besiedlung des Grazer Bodens ergibt sich der Satz: Auch hier muß die Besiedlung von oben nach unten vorgerückt sein. Der älteste Teil der Siedlung Graz — abgesehen von der Schloßbergwarte — muß auf der Hochterrasse und ihrem Hange gesucht werden. Erst fortschreitende Kultur konnte den Boden der untersten Stadtbodenstufe für Besiedlung reif machen.

Der Grundriß der Altstadt Graz. Über die Deutung des Grundrisses der Stadt Graz waren in der letzten Zeit — vor 1919 hat sich m. W. überhaupt niemand mit ihm näher auseinander gesetzt — die Meinungen geteilt und unklar. Popelka[1]) scheint zuerst zur Ansicht geneigt zu haben, daß die alte Stadt sich allmählich entwickelt habe, also eine gewachsene Stadt sei, vom Hauptplatze als Mittelpunkt aus, an den sich erst in allmählichem Wachstum die anderen Gassen angeschlossen hätten. Auch gemeinsam mit Semetkowski[2]) hält er Graz für eine gewachsene Stadt. Deshalb wird besonders die Anpassung des Grundrisses an die Geländeformen betont und ein vorgefaßter Plan abgelehnt. Später aber, in seiner Stadtgeschichte, erklärt er die Anlage der Stadt für regelmäßig mit den Merkmalen ostdeutscher Kolonialstädte. Er entwirft dann das Grundgerippe; in dieses „fügen sich die anderen Gassen des inneren Stadtkernes ein". Wieder werden dann die übrigen Gassen als allmählich hinzugewachsen beschrieben. Wengert[3]) zählt, von städtebaulicher Betrachtung ausgehend, Graz unter die aus freien Märkten entstandenen Städte, sieht aber in dem alten Marktplatze „einen mit besonderer Absicht angelegten Platz". Über die übrigen Teile des Grundrisses äußert er sich wenig, während er die Befestigungen eingehend bespricht. Das Schwanken und die Verschiedenheit der Meinungen zeigt jedenfalls, daß das Problem des Grundrisses der Stadt Graz nicht ganz einfach liegt; es mangelt sichtlich an Quellen, welche die Entstehung der Stadt aufklären könnten. Der Grundriß ist die einzige und soll im Folgenden dazu ausgewertet werden[4]).

Der Grundriß der Altstadt (I. Bezirk) der Stadt Graz zeigt im Charakter seiner Straßen und Plätze recht verschiedene Teile. Ein

[1]) Untersuchungen zur ältesten Geschichte der Stadt Graz. Zeitschr. d. Histor. Ver. f. Stmk., 1919, XVII. Bd., S. 170—180.

[2]) Popelka, Dr. F. u. Semetkowski, Dr. W., Das Grazer Stadtbild. Österreichische Kunstbücher, Bd. 37/8, bes. S. 6/7, 11.

[3]) Die Stadtanlagen in Steiermark, Graz, 1932, S. 73—78.

[4]) Eine kurze, übersichtliche Analyse liegt vor in: Mayer Robert, Der Grundriß der Stadt Graz. Kleine Bücherei des Natw. Ver. f. Stmk., H. 4, Graz, 1936. Leuschner & Lubensky.

regelmäßiges Schachbrettschema bilden außerhalb der alten Stadtmauern und zum Teile auf den Gründen der alten Neutorbastei und des Joanneumgartens die äußere Neutorgasse, die Kaiserfeldgasse und der Joanneumring, die erst in den Jahren 1880—1913 verbaut wurden. Von diesen Straßen kann in dieser Aufgabe als von ganz jungen Teilen abgesehen werden; dieser Teil der Inneren Stadt gliedert sich deutlich genug von dem Grundrisse der Altstadt als neuer Bestand über einstigem Festungsgelände ab. Auch die Paulustorgasse und der Karmeliterplatz haben ihr besonderes städtebauliches Prinzip; die Weiträumigkeit des übrigens recht geschlossenen Platzes mit den in den Ecken einmündenden Gassen und sein Häuserrahmen lassen den Baugedanken der Renaissance erkennen, der sie zwischen die mittelalterliche Stadtmauer und die Befestigungen des 16. Jahrhunderts einschob[1]). Weniger regelmäßig ist schon derjenige Stadtteil, der den Hauptplatz, die Sackstraße und Herrengasse, die Schmied- und Raubergasse umfaßt. Im Westen schließt sich daran wie ein selbständig verbauter Stadtteil das Viertel um die Franziskanerkirche, das mit dem Hauptplatze nur durch schmalste Gassen und Reichen in Verbindung steht und sein Gesicht mehr dem Murtore und der Neutorgasse zu und von der Stadt weg wendet. Dagegen scheint sich der ganze Stadtteil östlich vom Hauptplatz und der Herrengasse bis zur Hofgasse keinem Plane zu fügen, die Straßen laufen nicht einander gleichgerichtet, setzen sich gar nicht oder nur mit Verschiebungen gegenseitig fort. Dieser Stadtteil liegt auf dem Terrassenhang, während der Stadtteil, der vom Hauptplatz nach Norden und Süden ausgeht, auf der Niederterrasse liegt. Diese beiden Teile als die ältesten und größten bedürfen noch einer besonderen Erörterung.

Der Grundriß des Stadtteiles auf der Niederterrasse ist nicht ganz so regelmäßig wie der einer ostdeutschen Kolonialstadt. Es wird sich zwar die Art der Aufteilung der Grundstücke auch für ihn einmal nachweisen lassen, aber der Verlauf und die Anlage seiner Straßen enthält manche Besonderheit. Die Herrengasse hat zwar heute zwei gleichgerichtete Häuserfluchten, aber noch vor hundert Jahren verengerte sie sich nach Süden gegen das Eiserne Tor, wie der Franziszeische Kataster zeigt[2]); die Schmiedgasse führt nicht gerade auf den Hauptplatz zu, sondern mündet nach Westen verschoben nur mit halber Breite in seine Südwestecke. Die Raubergasse, zur Schmiedgasse nicht gleicher Richtung, führte niemals zum Hauptplatz oder zur Albrechtgasse und nimmt in ihrem alten Teile einen recht unregelmäßigen, sogar krummen Verlauf nach der Südwestecke der mittelalterlichen Stadtmauer hin. Geradlinig ausgerichtet war nur der nördliche Teil der Herrengasse

[1]) Popelka, Stadtgeschichte, I., S. 259 ff.

[2]) Abb. bei Wengert, a. a. O., S. 75.

und einigermaßen die Schmiedgasse und der Hauptplatz; die Häuserfluchten selbst waren nicht geradlinig, sondern, von vor- und zurückspringenden Häuserfronten abgesehen, wenigstens zum Teil gestaffelt, wie man an wenigen Beispielen des Hauptplatzes und der Sporgasse noch heute sehen kann[1]) und besonders das Pestbild auf dem Gottesplagenbild der Domkirche sehr gut zeigt[2]). Trotzdem wird man mit einiger Einschränkung von einem künstlichen Grundrisse dieses Stadtteiles reden können, einmal wegen der geraden Richtungen von Herren- und Schmiedgasse, die einander entsprechend zum Hauptplatz führen, dann weil die Sackstraße früher sicher keine bedeutende Verkehrslinie war, weil alle diese Straßen senkrecht zur städtischen Hauptachse Murgasse-Sporgasse gerichtet sind, und endlich wegen der einst ziemlich regelmäßigen Grundstückaufteilung in diesem Stadtteile.

Der Hauptplatz. Die Unterstadt. Die Dreiecksgestalt des Hauptplatzes bedarf noch einer näheren Erörterung. Der Ausdruck „Dreiecksgestalt" muß erst gerechtfertigt werden, dann die Anlage selbst mit anderen verglichen und erklärt werden.

Zunächst fragt sichs also, ob der Hauptplatz eine Dreiecksgestalt besitzt. Er wird demjenigen als viereckig erscheinen, der ihn erst an der Hauptachse der Stadt: Murgasse-Sporgasse beginnen läßt, sodaß Platz und Herrengasse senkrecht dazu angeschlossen sind. Als Raum betrachtet, kann ihm die Dreiecksform zugeschrieben werden, worin er sich gut dem Gelände, der sich nach Süden erweiternden Niederterrasse anpaßt. Auch vom Standpunkte des Baumeisters und der Aufteilung der Grundstücke erscheinen die beiden Häuserzeilen der Sackstraße und des Hauptplatzes als je eine Flucht, nach welcher hin sich die Hofstätten mit schmaler Front zusammenschließen, während sie sich nach rückwärts in die Länge erstrecken. Und darin scheint die Herrengasse richtig die Fortsetzung der gleichen Grundstücksaufteilung zu enthalten[3]). Daran ändert auch der Vorsprung des Eckhauses Sackstraße-Sporgasse nichts, da es sich dort um eine spätere Ecklösung handeln dürfte, in welcher sich die beiden Straßen unter wechselseitiger Rücksichtnahme treffen[4]). Ein Vergleich mit dem dreieckigen Schillerplatze (früher Freitagsmarkt) in Murau liegt nahe[5]). Er zeigt Ähnlichkeiten

[1]) Popelka, Stadtgeschichte, 1, S. 203.

[2]) Ebd. I., S. 188, Bild 33.

[3]) S. den Plan aus dem Franziszeischen Kataster bei Wengert, a. a. O., S. 75 und bei Popelka (Beilage).

[4]) Wengert, a. a. O., S. 76.

[5]) Plan bei Wengert, a. a. O., S. 68.

und einen wesentlichen Unterschied. Auch er liegt am Fuße des Schloßberges im sich öffnenden Gelände und lehnt sich an die Straße über Ranten nach Tamsweg und zur Murbrücke. Zu dieser N-S-Straße stößt abseits des Freitagsmarktes die Murtalstraße und sie alle haben nach Osten nur einen Torausgang aus der Stadt, der auch zur Rantenbachbrücke führt. Dorthin, also vom Schloßberge weg, spitzt sich der Marktplatz zu. Auch der dreieckige Platz in Feldbach lehnt sich mit der der Spitze gegenüber liegenden Querseite an die durchgehende Straße von Graz nach Ungarn, während die senkrecht darauf abgezweigte Straße nach Hartberg im alten Stadtplane noch außerhalb, östlich des Platzes, zu dessen Ostseite parallel, über die Raab leitet[1]).

Es dürfte darnach angezeigt sein, die Dreiecksplätze, wie sie in den Märkten und Städten der Steiermark vorkommen, in einer kurzen Übersicht zu ordnen. Es gibt verschiedene Muster unter ihnen.

1. Die Dreieckslösungen an Brücken entstehen dadurch, daß sich vor dem vereinigenden Zwange des einzigen Flußüberganges über die Brücke von verschiedenen Seiten her die Straßen und Wege treffen und, den Verkehr verstärkend, den Vorbrückenraum erweitern. Da die Hauptwege längs der Ufer und senkrecht oder schief zu ihnen ankommen, ist das Dreieck die sich von selbst ergebende Form des Brückenplatzes, ohne daß dabei eine künstliche Platzregelung angenommen werden müßte. Solche Brückendreiecke gibt es z. B. in Ober-Radkersburg zwischen Schloßberg und Straßenkreuzung, in Marburg, südlich von der Straßenbrücke, wo sich die Drautalstraße mit den von S und SE kommenden Randstraßen des Pettauer Feldes vereinigt, vielleicht wäre hieher auch das Platzl in Salzburg, der Fischmarkt in Linz vor der Donaulände und der Zollamts- und Landstraße zu rechnen. Es handelt sich dabei fast durchwegs um neuere Bildungen. Denn die mittelalterliche Stadt löste die durch die Brücke entstehenden Bauprobleme dadurch, daß sie die Brückenstraße in einem Tore auffing und in die Stadt hereinzog und den Verkehr innerhalb der Stadt nach allen Richtungen und Stadttoren verteilte. Das entsprach dem Wehrgedanken der mittelalterlichen Stadt, sie hatte Brücke und Verkehr zu schützen. So wird denn auch in Graz der Verkehr über die Murbrücke durch die Murgasse aufgefangen und erst vom Hauptplatz aus verteilt. Ähnlich ist es aber auch bei den zahllosen anderen Brückenstädten.

2. Ein zweiter Typus des Dreiecksplatzes erscheint sehr häufig im Straßenmarkt, einem Typus, der nur dadurch entstand, daß die

[1]) Wengert, a. a. O., S. 66. Dort ist die an das Ungartor anschließende Parallelstraße als Wohn- und Wirtschaftsgasse bezeichnet. Der Plan erweckt den Eindruck, als ob die östliche Hofstättenzeile des Marktplatzes in den Platz später eingebaut wäre, weil nur diese Hofstätten keine rückwärts anschließenden Grundstückparzellen haben.

Häuserzeilen von der durchgehenden Straße zurückgenommen wurden, um dem Marktverkehr Raum zu lassen. Häufig wurde nämlich die Straße nur nach einer Richtung hin verbreitert und nahm dadurch die Trichter- oder Dreiecksform an, die auf der einen Querseite durch ein größeres Gebäude abgeschlossen wurde. So ist in dem sehr regelmäßig angelegten Frohnleiten die sich einseitig verbreiternde Hauptstraße durch die Kirche, in Schwanberg, St. Lamprecht und Studenitz durch das Kloster abgeschlossen, in Schönstein übt die gleiche Funktion das Schloß, in Friedau ein Gehöfte und erst hinter ihm am Ende einer schmalen Gasse das Schloß. In Saldenhofen schließt nur ein größeres Gehöfte, in Feldbach eine Häuserzeile ab. Auch in Lichtenwald erweitert sich der Marktplatz nur nach einer Seite, in Rann nur wenig auf das Schloß zu. Einen besonders weiten Dreiecksplatz muß Eggenburg in Niederösterreich gehabt haben; er wurde wohl erst durch den Einbau zwischen Rathaus- und Neutorgasse zu seiner heutigen unregelmäßigen Form verkleinert[1]). Die einseitige Erweiterung des Stadtplatzes ist oft genug das Ergebnis einer Straßenverzweigung, wenn auch nur eine Seitengasse aus einer Ecke des Platzes abführt. Das ist in Lichtenwald so, wo die Kirchengasse am unteren Platzende eintrifft. Damit leitet diese Marktgestalt zu jener Dreiecksform über, die aus der Straßengabel hervorgeht. Die Trapezform des Platzes ließe sich manchmal aus der Dreiecksform ableiten, wenn an der Dreiecksspitze bloß ein Haus eingebaut erscheint, das die Spitze abschneidet.

3. Der Dreiecksplatz als Ergebnis einer Straßengabel unterscheidet sich von dem früher besprochenen Muster oft auch durch den größeren Winkel zwischen den beiden Häuserzeilen. Diese Form ist so natürlich, daß sie in allen Ländern vorkommt. Die einfachste Art stellt die platzartige Erweiterung am Ostende der Hauptstraße in Pettau vor, wo die Gasse zur Kirche aufsteigt. Diese Abzweigung ist aber nichts anderes als die Straßengabel der Radkersburger mit der Ungarn-Straße. In Steiermark gibts noch viele solche Beispiele wie in St. Leonhard in den Windischen Büheln, Polstrau und Fraßlau vor der Kirche, sehr typisch in Wernsee und Windisch-Feistritz. Dieser Dreiecksplatz ist auch in nicht gegründeten, sondern gewachsenen Städten die natürliche Lösung für die Vereinigung der Straßen innerhalb der Stadt und kommt eben deshalb auch dort vor, wo das Gelände keinen Zwang auf die Führung des Stadtgrundrisses ausübt, wie das in Wernsee, Polstrau sicher der Fall war.

---

[1]) Klaar, Adalbert, Die Siedlungsformen Niederösterreichs. (Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich, N. F., 23. Jg., 1930, S. 69/70 und Abb. 11, Taf. VII.)

Eine zum Dreiecksplatz entwickelte Straßengabel hat das oben genannte Eggenburg in Niederösterreich. Im faserigen Grundriß[1]) der ungarischen Alföldstädte ergeben sich ganz zwanglos solche Dreiecksplätze, wo Straßenrichtungen geknickt sind. Der Városházatér (Stadthauptplatz) in Kiskun-Félegyháza ist erst durch Verbauung zur Dreiecksform gelangt, der Kalvin- und Bessenyeiplatz in Nyiregyháza gehören aber ganz typisch hierher.

Schließlich wachsen solche Dreiecksplätze auf ganz natürliche Art überall dort in den modernen Großstädten hervor, wo sich im Wachstum nach außen Straßen in Halbmesserrichtung teilen, wie der Platz vor der Votivkirche in Wien, der Isartor- und Sendlingertor-Platz in in München und viele andere ähnliche Beispiele, die entstehen müssen, wenn man eine Stadt ihrem Raumsinne nach wirklich wachsen läßt und ihr nicht Gewalt antut.

4. Eine vierte Gruppe von Dreiecksplätzen geht aus dem Zwange des Geländes hervor. Dieser selbst kann recht verschieden sein. Man denkt dabei vielleicht zuerst an Venedig, wo die Enge des Raumes, die Gestalt der Laguneninseln und die zahlreichen Kanäle am meisten zur Anpassung des Grundrisses verhalten. Die Plätze sind dort außerordentlich unregelmäßig und vor S. Stefano, vor S. Maria Formosa sind sichtlich dreieckige Resträume stehen geblieben, inmitten der strahligen Divergenz der kleinen Gassen. Auch der größere Campo S. Margherita ist ein solcher Restraum zwischen sich auseinander biegenden Kanälen. Wo eine dreieckige Hochterrasse von einer Stadt verbaut wird, stellt sich auch der Dreiecksgrundriß des Platzes ein. Natürlich können dafür nur kleine Städte als Beispiele gebracht werden, weil nur in ihnen der Zwang des Geländes groß genug ist. So entstand in einer Schlinge der Thaya der Dreiecksplatz der kleinen Stadt Drosendorf, in einem Zwiesel zwischen der Lainsitz und einem kleinen Zuflusse. Der Dreiecksplatz von Waidhofen an der Thaya ist wieder zu einem Trapez verbaut[2]).

Die Frage, zu welcher Gruppe von Dreiecksplätzen also der Hauptplatz von Graz zu zählen sei, beantwortet sich jetzt leicht. Der naturgegebene Dreiecksraum ist am südlichen Ende des Schloßberges zwischen dem Hang der Hochterrasse und dem Murlaufe gegeben und war in der Zeit der Anlage der Stadt noch enger, weil die Gegend um das Franzikanerviertel im ursprünglichen Relief noch um einen Meter tiefer lag als der Hauptplatz und daher noch stärker den Überschwemmungen ausgesetzt war. Die Hauptstraße aber, die Herrengasse,

[1]) Prinz, Jul., Die Siedlungsformen Ungarns (Ungarische Jahrbücher, IV., 1924), nennt so den aus mehreren gleichgerichteten Straßen zusammengesetzten Grundriß.

[2]) Klaar, A., a. a. O., S. 68 und 72/3.

früher Bürgergasse, vergabelte sich nach Süden; denn außerhalb des Eisernen Tores stieg die Straße auf die Hochterrasse, auf deren Kante sie noch heute als Münzgrabenstraße nach Süden führt und die Randsiedlungen des Grazer Beckens verbindet; sie entsandte aber auch einen Weg ins Alluvium in die Neuholdau; die Jakoministraße (Conrad-von-Hötzendorf-Straße) ist ja erst eine jüngste gerade Straße, künstlich in mittlerer Richtung durchgeschlagen. Diese Vergabelung, die sich heute auf dem Jakominiplatze, vor dem einstigen Eisernen Tore vollzieht, kann vor der Stadtanlage vom Hauptplatze an weggeführt haben, durch die Schmiedgasse, die in der mauerumgürteten Stadt torlos an der Mauer endigte. Das Tor vor der Neutorgasse, das viel später entstand[1]), entsprach offenbar dem gleichen Bedürfnisse einer unmittelbaren Verbindung mit den Gründen und Häusern auf dem Alluvium. Die dreieckige Anlage der Stadt auf der Niederterrasse ist also wohl eine Vereinigung der beiden Gruppen 3 und 4, einer Straßengabel auf der natürlichen Dreiecksfläche. Es ist eine Anpassung an den Boden, aber die eines bedachten Baumeisters; noch kein völlig organisierter Grundriß, aber ein unter Rücksicht auf vorhandene Weg- und Geländevoraussetzungen, künstlich angelegter. Künstliche Dreiecksformen werden in Niederösterreich dem späteren XII. Jahrhunderte zugeschrieben[2]). Schon Ende dieses Jahrhunderts legte man regelmäßige Viereckplätze und -pläne an[3]). Darnach dürfte also der Grundriß der Stadt Graz in die Mitte des XII. Jahrhunderts oder früher anzusetzen sein.

Die Anpassung des Grundrisses an das Gelände brachte noch andere Merkmale der ältesten Stadt Graz[4]).

1. Der Hauptplatz lag auf dem höchsten Punkte der unteren Altstadt, um 1 bis 2 m höher als die Ausgänge der nach Süden führenden Straßen (Herrengasse und Schmiedgasse). Heute liegen fast gleich hohe Punkte an den Kreuzungen der Kaiserfeldgasse mit der Raubergasse (Punkt 51·37 der Karte 1 : 5000 des Grazer Städtischen Bauamtes), mit der Neutorgasse (P. 51·16) und der Neutorgasse mit der Kalchberggasse (P. 51·47) und das ganze dort neuverbaute Gelände liegt über 350 m hoch. Der Hauptplatz wurde also bewußt an der höchsten durch Hochwässer am wenigsten gefährdeten Stelle angelegt. Die Hauptverkehrslinie nach Süden, die Herrengasse, hielt sich lange über 350 m, fiel aber dann stärker nach Süden bis unter 349 m, während das Gelände heute an ihr weniger sinkt und zum Jakominiplatz wieder ansteigt. Die

[1]) Popelka, Stadtgeschichte, I., S. 190 (zirka 1620).

[2]) Klaar, A., a. a. O., S. 68 ff. S. a. dessen Karte!

[3]) S. a. Klaar, A., Straßenplatz und Rechteckplatz. Unsere Heimat. Monatsblatt d. Ver. f. Landeskde. u. Heimatsch. in Niederösterreich. Jg. VI., 1933, S. 7—23.

[4]) Vgl. die Karte des ursprünglichen Reliefs der Stadt Graz, Karte II, S 96.

Richtung der Herrengasse ist also auch an das Gelände angepaßt und dorthin gerichtet, wo sie am leichtesten die Hochterrasse in der Münzgrabenstraße wieder erreichen konnte. Denn diese band auch die ältesten Siedlungen der Hochterrasse und der Schotterkegel des Hügellandes an Graz, die überdies durch ihre slawischen Ortsnamen als älteste Siedlungen des Grazer Beckens gekennzeichnet sind[1]).

2. Die Altstadt westlich von der Herrengasse lag niedriger als diese. Nach Südwesten erstreckte sich eine Zunge höheren Bodens innerhalb der Höhenschichtenlinie von 349 m, die noch von der südlichen Neutorgasse benützt wird. Sie wird noch von der ältesten ummauerten Stadt und ihren Befestigungen eingenommen. Am niedrigsten liegt aber das Viertel um die Franziskanerkirche, das auch nach dem Zeugnisse der Historiker am spätesten besiedelt wurde[2]).

3. Unter diesem Teile der Altstadt läuft längs der Mur in ungleichmäßigem Abstande von ihr eine noch heute sichtbare Stufe von 1 bis 2 m Höhe, die Alluvialstufe Tornquists aus historischer Zeit[3]), die gegen die Stadtterrasse absetzt. Über ihr ist diejenige Stadtmauer gezogen, welche schon das Franziskanerviertel miteinschließt. Sie lag noch innerhalb der Neutorgasse; es muß aber auch die Höhenschichtenlinie 349 m nicht die obere Kante der Stufe gewesen sein und die Mauer nicht unmittelbar an der Kante gebaut worden sein[4]). Vielleicht mußte auch dort schon in mittelalterlicher Zeit der Boden erhöht werden. Unter dem Stufenhang unmittelbar am Ufer der Mur lagen noch einige Häuser, die auf alten Stadtansichten[5]) in ihrer dem Fluß ausgesetzten Lage zu erkennen sind,

4. Südlich von der Unterstadt erstreckte sich eine seichte Mulde, die nach Westen in den Talweg der Mur einmündete. Sie rechtfertigt den Südrand der Altstadt und die Lage der südlichen Befestigungen.

Die Oberstadt. Der unregelmäßige, östliche Teil der Altstadt Graz, auf dem Terrassenhange gelegen, die Oberstadt, zeigt in seinem Grundrisse auch gewisse Erscheinungen der Anpassung, aber doch in

[1]) S. o. S. 71 und Popelka, a. a. O., II., S. 304/5.

[2]) Popelka, Dr. Fritz, Untersuchungen zur ältesten Geschichte der Stadt Graz. Zeitschr. d. Histor. Ver. f. Steiermark, 1919, XVII., S. 203/4. Ders., Gesch. d. Stadt Graz, I., S. 185 und Pirchegger, H., Gesch. d. Steiermark, I., 2. Aufl., S. 439.

[3]) Tornquist, Stadtboden, S. 43 und Clar, E., a. a. O., S. 26.

[4]) Ihr Verlauf kann aus dem Stadtplane in Popelkas Stadtgeschichte (Beilage) entnommen werden und der Beschreibung ebd., II., 1 ff. S. a. Pirchegger, a. a. O., S. 437/8.

[5]) Popelka, Stadtgeschichte, I., Abb. 8, Taf. 4 und Abb. 19a, Taf. 10.

einem anderen Sinne, in dem eines natürlichen Wachstums. Die Sporgasse, welche die Verkehrslinie der Murbrücke übernahm und nach NO und O in die Oststeiermark am Rande der Alpen weiter zu führen hatte, hielt sich immer hart am Fuße und unter dem Schutze des Schloßberges und schwang sich auf kurzer Linie über den Terrassenhang auf die Flur der Karmeliterterrasse hinauf, wie das wohl die ältesten Straßen in Steierkmark allgemein taten[1]). Dieser Straßenzug knüpfte die Reichsgrenzfeste nach W an die S-N-Straße der Römer und des Mittelalters am Fuße des Plawutsch. Mit ihm schützten Burg und Stadt die Hauptverkehrsachse nach der Ostgrenze. An sie schließt sich der unregelmäßige Stadtteil zwischen Herrengasse, Hof- und Bürgergasse. Die Hofgasse ersteigt leicht die Domterrasse, die übrigens mehr ein sanfter, leicht geböschter Hang als eine Terrasse genannt zu werden verdient[2]). Die Färbergassenflucht (Enge Gasse und Bischofplatz mitgerechnet) führt recht krumm nach SO und kreuzt sich mit der Stempfergassenflucht (Stempfer - Binder - Trautmannsdorfgasse), die, zweimal gebrochen, ebenso oft ihre Richtung ändert. Sie weist in ihrer Allgemeinrichtung nach der Leonhardstraße, nach der hin sie sich der Hofgasse nähert; sie endigt aber in der Burggasse vor der Befestigung. Auch sie meidet wie die Färbergasse die steilen Böschungen. Steiler ist die Glockenspielgasse, die überhaupt keine Fortsetzung hat. Die merkwürdigste Gasse ist aber die Prokopigasse, die sowohl nach NW nach der Sackstraße hin wie nach SO zur Enge Gasse als Sackgasse endigt. Sie verschmälert sich nach beiden Richtungen zu je einer Reiche, von denen die nordwestliche zur Sackstraße bereits in das Haus Sporgasse 6 verbaut, die südöstliche abgesperrt, nicht mehr gangbar ist. Popelka erklärt die Prokopigasse als eine Wohn- und Wirtschaftsgasse, deren westliche Häuser vielleicht erst später zugebaut wurden[3]). Sie ist jedenfalls im Norden und Südosten durch die Verengerung des Stadtraumes abgedrückt und ein Blick auf diesen Stadtteil von oben[4]) bestärkt den Eindruck einer einstigen Verbindung der Prokopigasse mit der Sporgasse und Stempfergasse (bei Hausnummer 8). Der ganze Baublock zwischen Burg- und Bürgergasse wurde sicher viel später verbaut als die übrige Altstadt, darauf deutet die breitere Parzellenaufteilung und der reiche Adels- und Stiftsbesitz[5]). Beide Gassen liegen abseits von den Hauptgeschäftsstraßen in einem von jeher ruhigeren Winkel der Stadt. Wenn man also den Teil der Inneren Stadt zwischen Spor-, Herren- und Bürgergasse kennzeichnen will, wird man sagen

[1]) Popelka, Stadtgeschichte, I., S. 222.
[2]) S. das ursprüngliche Relief, Karte II, S. 96.
[3]) A. a. O., S. 204.
[4]) S. d. Flugsichtbild Abb. 54, S. 76 in Wengert, a. a. O.
[5]) Popelka, a. a. O., I., S. 243/4.

können, es sei ein durch die Hauptverkehrsstraßen abgeschnürter, durch die Verengerung des Stadtraumes und die Befestigung fast verkümmerter Stadtteil. Seine Gassen laufen im Gelände an die Schichtenlinien und Böschungen geschmiegt wie eine natürlich gewachsene Siedlung.

Die Altstadt Graz ist also aus mehreren Teilen zusammengesetzt, die sich recht scharf von einander scheiden. Das Franziskanerviertel hängt nur durch schmale Reichen mit der Geschäftsstadt zusammen; die übrige Stadt auf der Niederterrasse ist dem Grundrisse nach künstlich geregelt; daran schließt sich auf dem Hang der Hochterrasse ein unregelmäßiger, gewachsener Stadtteil; was sich östlich davon zwischen Burg- und Bürgergasse und nördlich davon um den Karmeliterplatz befindet, trägt sichtlich spätere Züge. Sieht man von den späteren Zuwüchsen (Franziskanerviertel, Burg- und Karmeliterviertel) ab, so bleiben als älteste Stadtteile die Stadt auf der Niederterrasse und die gewachsene Siedlung auf dem Hange. Es ist die Frage, welcher von diesen beiden Teilen der ältere sei; ob der Hauptplatz die erste Anlage war und die anderen Gassen erst allmählich hinzuwuchsen oder ob die Siedlung auf dem Hange die ältere war und später neben ihr ein Marktplatz künstlich angelegt wurde. Abgesehen von den Gründen, die oben aus der Lage der Niederterrasse im Überschwemmungsbereich der Mur und dem hohen Grundwasserstande beigetragen wurden, ist die Annahme, der Marktplatz sei der ältere Teil, auch deswegen unwahrscheinlich, weil für die Erweiterung einer einmal nach einem Schema gegründeten Stadt des XII. Jahrhunderts doch nur wieder planmäßige Straßen angelegt worden wären; niemals solche Merkwürdigkeiten, wie sie die Färbergassen- und die Stempfergassenflucht bieten, zu Stande gekommen wären. Wenn auch die Ecklösung zwischen Sack- und Sporgasse eine spätere Zutat sein mag, die Abgrenzung der Hausparzellen an der Ecke der Spor- und Hofgasse, die sich, selbst schon schmal genug, nach rückwärts noch verengern und zuspitzen, zeigt, daß dort kein Baumeister eine Straßenecke nach vorgefaßtem Plane geformt hat. Diese Hausstellen wurden aus den Biegungen einer uralten Straße in die Raumnot einer wachsenden Stadt hineingepreßt. Man wird also wohl das gegensätzliche Nebeneinander dieser beiden innersten Stadtteile anerkennen und die unregelmäßige Stadt auf dem Terrassenhang für die ältere halten müssen. Sie entspricht wohl einer vor der Gründung der Unterstadt vorhandenen Siedlung (Haufendorf oder Weiler).

Geographische Analogien. Die Zweiteiligkeit des Grundrisses der Altstadt Graz und die Zweiphasigkeit ihres Werdens stehen

nicht vereinzelt da. Steiermark selbst bietet genug Beispiele dafür, die lehrreich sind. Es handelt sich dabei nicht um die Verlegung eines Marktes von einem ungünstigeren auf einen besser gelegenen Platz oder um eine Verschiedenheit der Grundherrn[1]); zu solcher Annahme ist kein Anlaß. Die jüngere Stadt auf der Niederterrasse kann nur eine zusätzliche Gründung neben einem schon vorhandenen, älteren, gewachsenen Orte sein. Ein Kolonialland wie die Steiermark, in welchem sich ein neuer Bevölkerungszustrom neben einem schon vorher ansäßigen Volke anderer Kultur niederließ, muß solche zusätzliche Siedlungen auch in den Städten und Märkten haben. Am bekanntesten sind dafür die beiden Städte, in denen sich die schroffsten Gegensätze vereinigen, Leoben und Bruck an der Mur. Sie wurden beide durch Ottokar den Przemysliden fast gleichzeitig (1262/3) ausgesetzt und neben einer älteren Siedlung von Haufendorfgestalt gegründet, nach dem hochentwickelten Kolonialschema des 13. Jahrhunderts. Die alte Kirche behielt aber ihre Stellung als Pfarrkirche noch lange bei, in Leoben bis ins 18. Jahrhundert, in Bruck bis 1502[2]). Das Nebeneinander von Haufendorf und planmäßigem Grundriß ist dort so auffällig, weil die Städte ihre ältere Vorsiedlung nicht überwachsen haben. Da nicht alle Orte so deutliche Beispiele geben, wird es vorteilhaft sein, die Grundrisse der Märkte und Städte Steiermarks zu überprüfen, was für den vorliegenden Zweck nur kurz und übersichtlich zu geschehen braucht. Es wird sich nur darum handeln, die Hauptmuster nach dem Entwicklungsgange herauszufinden[3]). Die Veränderungen des 19. Jahrhunderts (hauptsächlich durch Industrie und Verkehr) bleiben unberücksichtigt.

1a. Es gibt solche Märkte und Städte, die heute noch den ursprünglichen Haufendorfgrundriß haben. Er ist höchstens verdichtet, die Häuser

[1]) Leyfert, Siegmund, Über die Ortsnamen Altendorf, Altenmarkt, Neumarkt und ähnliche. Zeitschr. d. Hist. Ver. f. Steiermark, XX. Jg., 1924, S. 114—146.

[2]) Pirchegger, Hans, Geschichte der Steiermark, I. Bd., 2. Aufl., S. 441. Wengert, a. a. O., S. 44/6 und 52/4. Loehr, Maja, Leoben, Wesen und Werden einer Stadt, 1934. Wagner, F., Bruck a. d. Mur und seine Umgebung, 1929. Tomek, E., Gesch. d. Diözese Seckau, I., S. 175.

[3]) Zu diesem Zwecke wurden die meisten Grundrisse nach den Indikationsskizzen des Franziszeischen Katasters angesehen. Das geschah im steiermärkischen Landesarchive in Graz, dessen Beamten ich für ihr jederzeit bereitwilliges Entgegenkommen zu großem Danke verpflichtet bin, den ich hiemit verbindlichst abstatte. Warum der Franziszeische Kataster eingesehen wurde, bedarf wohl heute keiner Begründung mehr (Sidaritsch, Marian, Geographie des bäuerlichen Siedlungswesens im ehemaligen Herzogtum Steiermark, Graz, 1925, S. 2/3). Eine geographische Feststellung der Grundrißtypen liegt schon vor in: Sidaritsch, M., Die steirischen Städte und Märkte in vergleichend-geographischer Darstellung. (Zur Geographie der deutschen Alpen. Sieger-Festschrift, 1924, S. 172—178.) Da hier aber nach dem Werdegang der Städte gefragt wird, muß die Musterbildung neu versucht werden. Für Untersteiermark konnte außer

ganz oder zum Teil statt mit dem Giebel mit der Traufseite nach der Straße gestellt. Einen beträchtlichen Zuwachs oder eine künstliche Neuzusiedlung haben sie nicht erfahren. Diese städtischen Siedlungen sind besonders in Untersteiermark sehr zahlreich. Es sind zugleich auch heute noch die kleinsten. Dazu gehören z. B. im Sann-Savegebiet: Laufen, Oderburg, Peilenstein und Wöllan; auch Tüffer wäre wohl hier anzuführen, obwohl es aus dem ursprünglichen Haufendorfe längs des Baches schon beträchtlich, aber höchst unregelmäßig gewachsen ist. Im Draugebiet: Nur Maria Neustift (Kirchgruppe). In der Weststeiermark: Köflach, Ligist und Mooskirchen. Köflach nur mit ähnlichem Zusatz wie Tüffer; im mittelsteirischen Murgebiet: Ehrenhausen; in Obersteiermark: Haus und Weißkirchen.

1b. Eine andere Gruppe von Märkten, die über den alten Dorfbestand nicht mehr wesentlich hinausgewachsen sind, hat den Grundriß eines Straßendorfes, dessen Häuser mehr oder weniger regelmäßig oder unregelmäßig zu beiden Seiten der Straße aufgereiht sind, die ihnen das Marktleben brachte. Die Häuser stehen oft genug noch mit dem Giebel zur Straße. Dazu gehören z. B. im Savegebiet: Franz, Lemberg, Montpreis, Windisch-Landsberg; im Draugebiet: Ober-Radkersburg, St. Lorenzen, Heiligen-Dreifaltigkeit, St. Leonhard i. d. Windischen Büheln, Maxau, Studenitz, Hohenmauthen, Mahrenberg. In der Weststeiermark: Groß-Florian, Preding. In der Oststeiermark: St. Marein am Pickelbache, St. Ruprecht an der Raab, Pischelsdorf, Straden; im mittelsteirischen Murgebiet: Übelbach, Arnfels, Leutschach, St. Georgen an der Stiefing. In Obersteiermark: St. Peter am Kammersberge, Aflenz, Vordernberg, Eisenerz, Admont.

1c. Die Städte mit regelmäßigem, gegründetem Straßenmarkt, mit und ohne Wirtschafts- oder Seitengassen sind im Savegebiet: Hochenegg, Sachsenfeld, Fraßlau, Rietz, Hörberg, Lichtenwald, Reichenburg, Rann. Im Draugebiet: Gonobitz, Windischgraz. In Weststeiermark: Voitsberg, Deutsch-Landsberg, Schwanberg. In der Oststeiermark: Feldbach, Fehring. Im mittelsteirischen Murgebiet: Frohnleiten, Semriach, Wildon, Mureck. In Obersteiermark: Neumarkt, St. Lamprecht, Obdach, Kindberg, Mürzzuschlag, St. Gallen, Rottenmann.

Alle genannten sind einfache Siedlungen, die heute noch den einfachen Grundriß besitzen, den sie vielleicht schon in der Zeit der Besiedelung empfangen und nicht mehr geändert haben. Dazu gehört

---

den Originalen der Indikationsskizzen ein handschriftlicher Atlas der untersteirischen Märkte und Städte benützt werden, der aus dem Nachlasse Dr. M. Sidaritschs stammt und im Geographischen Institute der Universität Graz aufbewahrt wird. Außerdem war für die folgende Aufstellung Pircheggers Geschichte der Steiermark, I. B., 2. Aufl., zu benützen und selbstverständlich viel eigene Beobachtung.

sicher die weitaus größere Mehrzahl unter den städtischen Siedlungen (Märkten und Städten). Sie sind über die örtliche Marktfunktion in ihrer Abgelegenheit nie hinausgewachsen.

Die Zahl der zusammengesetzten Orte ist geringer. Es sind unter ihnen folgende Typen denkbar:

1. Es können gewachsene, dorfartige Siedlungen vereinigt sein; dieser Fall kommt in Steiermark nicht vor, wäre auch, wenn nicht historisch festzulegen, nicht leicht erkennbar und hier bedeutungslos.

2. Es kam zu einer dörflichen, einfachen Siedlung, einem Haufen- oder Straßendorf ein künstlich gegründeter Markt in irgend einer Gestalt hinzu.

3. Es kam zu einer künstlichen Marktgründung im Wachstum eine zweite natürlichen Wachstums oder neuer Gründung hinzu. In Steiermark gibt es folgende zusammengesetzte Markt- oder Stadtsiedlungen:

Im Savegebiet: Praßberg (Haufendorf und Straßenmarkt), Rohitsch (Straßendorf und Platzmarkt), Reichenburg (Straßenmarkt und Kirchgruppe), Schönstein (Haufendorf und Straßenmarkt). Im Draugebiet: Wernsee (Haufendorf und Dreiecksplatz), Luttenberg (Kirchgruppe und zwei Dreiecksplätze), Weitenstein (Straßendorf und Straßenmarkt), Windisch-Feistritz (Straßendorf und Dreiecksmarkt), Friedau (Haufendorf und Straßenmarkt), Polstrau (Haufendorf und Straßenmarkt), Mahrenberg (Straßendorf und Straßenmarkt), Saldenhofen (Straßenmarkt und Kirchgruppe, genannt Gegenmarkt).

In Weststeiermark: Stainz (Haufendorf und Straßenmarkt). In Oststeiermark: Weiz (Haufendorf und Dreiecksplatz). Murgebiet in Mittelsteiermark: Gratwein (Haufendorf und Straßenmarkt). In Obersteiermark: Murau (zwei Marktplätze), Oberwölz (Haufendorf und Straßenmarkt), Judenburg (Haufendorf St. Madgalenen und Gründungsstadt), Bruck an der Mur (Haufendorf und Kolonialstadt), Leoben (Haufendorf und Kolonialstadt), Gröbming (Haufendorf und Straßenmarkt).

Das Nebeneinander verschiedener Grundrißtypen ist auch ein Kennzeichen des Wachstums einer Siedlung überhaupt. Ein Markt, der heute noch den alten Dorfgrundriß besitzt, ist eben trotz der Marktrechte und der Marktfunktion nicht über seine ursprüngliche Bedeutung hinausgekommen.

Diese Städte und Märkte gehören alle zur Gruppe 2 (zusammengesetzt aus einem unregelmäßigen Dorf und einem Gründungsteil). Der Vollständigkeit halber, wiewohl für die vorliegende Aufgabe nicht zu Vergleichen herangezogen, müssen aber auch noch jene Märkte und Städte erwähnt werden, die allein aus künstlicher Gründung hervorgingen oder die einen Grundriß künstlicher Gründung haben, aber auf einer Vorsiedlung beruhen, deren Bestand nicht mehr ohne weiteres

erkennbar ist. Solche sind z. B. in Untersteiermark: Cilli und Marburg; in Mittelsteiermark: Friedberg, Hartberg, Fürstenfeld, Radkersburg; in Obersteiermark: Knittelfeld, Unzmarkt, Oberwölz, Schladming.

Zur Gruppe 3 (Gründungsmuster mit unregelmäßigem oder geregeltem Zuwachs) gehören sehr viele Märkte und Städte, weil sie das 19. und 20. Jahrhundert durch Industrie- und Verkehrsviertel willkürlich oder planmäßig erweiterte. Davon wurde aber von vorneherein bei der Einteilung abgesehen, weil es sich hier ja um historische Topographie handelt.

Die aufgezählten Muster von Stadtgrundrissen nach dem Merkmal der Entstehung bilden auch eine historische Reihe: die ältesten Märkte sind die gewachsenen mit unregelmäßigem Grundriß; wenn sie heute noch die Gestalt des Dorfes haben, sind sie es doch nicht mehr der Funktion nach. Aber ihre Marktfunktion ist zumeist über die örtliche nicht hinausgekommen. Solche Märkte oder Städte können noch auf die slawische Zeit zurückgehen, können aber auch in deutscher Zeit entstanden oder mit dem Wochen- und Jahrmarkt ausgestattet worden sein. Dieser Unterschied wird manchmal durch den Ortsnamen belegt. Jünger sind die künstlichen Gründungen, ob sie nun Zugründungen zu einer ländlichen Siedlung sind oder auf grünem Wasen neu ins Leben gerufen wurden oder durch Umgründung, durch Neuordnung und Neuverteilung der Hausstellen aus einer unregelmäßigen in eine geregelte Siedlung umgeformt wurden. Die reinen Gründungsstädte sind jedenfalls die jüngste Form. Wenn die erste Reihe häufig in die slawische Zeit zurückzuführen sein wird, so sind die Gründungen, ob zusätzliche oder neugeschaffene, sicher in die deutsche Zeit zu verlegen. Die Grundrisse mit Viereckplätzen sind in das Ende des 12., die vollendeten Schachbrettmuster in die 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts zu setzen.

Graz hat unterhalb eines Haufendorfgrundrisses auf dem Terrassenhang noch einen geregelten, aber dem Gelände gut angepaßten zusätzlichen Grundriß. Man wird nicht fehlgehen, wenn man in dem Haufendorf, das längst überbaut und umgewandelt ist, die Siedlung aus slawischer Zeit vermutet. Diese wurde von den Deutschen übernommen. Wenigstens die Unterstadt auf der Flur der Niederterrasse ist die zusätzliche Gründung der Deutschen und wird ungefähr wohl in die Mitte des 12. Jahrhunderts zu setzen sein, in die Zeit, aus welcher die ersten Nachrichten über die Stadt überliefert sind. So spiegelt der Grundriß der Altstadt von Graz die Besiedlungsgeschichte des Landes wieder.

Die sozialen Gruppen. Nun soll nur noch ein Versuch gemacht werden, über die Anordnung der sozialen Gruppen in der ältesten

Siedlung Graz zu einem Schlusse zu kommen. Auch dazu bedarf es der Analogie mit anderen Siedlungen, besonders den ältesten und mit solchen, deren Lage einen Vergleich mit Graz zuläßt. Man wird allgemein ohne Widerspruch annehmen dürfen, daß Märkte dadurch entstanden, daß sich zu einer ländlichen Siedlung gewerbliche und kaufmännische Siedler hinzugesellten; sie können durch eine Burg oder eine Kirche oder beides angelockt worden sein, die einen höheren Absatz und den Schutz der differenzierten Siedlung gewährten, oder durch eine Straßenkreuzung. Es ist ein den Kirchensiedlungen ganz allgemeiner Zug, daß in der Nähe und häufig in Untertänigkeit der Kirche oder des Pfarrhofes kleine gewerbliche Ansiedlungen liegen: der Weber, der Schuster, der Schneider, der Schmied u. a. erhielten vom Pfarrer eine Hütte und ein kleines Stück Boden, wodurch ihnen außer dem gewerblichen Einkommen auch eigene Milch- und Gemüseerzeugung gesichert war. Klebel berichtet neuestens, daß auch in späterer Zeit der Pfarrer, dem seine Voll- oder Doppelhufe zu viel Arbeit machte, kleine Teile davon als Hofstätten oder Kleinhäuser namentlich an Handwerker vergab. So seien mitten unter den Einzelhoffluren die größeren Pfarrdörfer entstanden[1]). Ein ähnlicher Vorgang muß, wenn auch nicht aus der gleichen Ursache, sondern aus dem gewerblichen Bedürfnisse heraus, schon früher vor sich gegangen sein. Sonst könnte die Anordnung der Gewerbe um die Kirche nicht ein so allgemeiner Zug unserer Siedlungen sein[2]). Das hat wohl auch zur Entstehung der Märkte in unserem Lande wesentlich beigetragen. Eine Durchsicht der Lage- und Besitzverhältnisse in den ältesten Pfarrorten der Steiermark nach dem franziszeischen Kataster ergibt nun tatsächlich einen solchen gemeinsamen Grundzug. Hengsberg, Pfarre St. Lorenzen, gelegen auf einem Riedelsporn oberhalb der Laßnitz, ist eine sehr kleine Gemeinde, hat nur zwei bäuerliche Wirtschaften, alle anderen Häuser vereinigen mit kleineren Wirtschaften ein gewerbliches Einkommen (Schneider, Krämer, Schmied, Wagner, Bäcker, Fleischer). Der größte Besitz kommt dem Pfarrer zu, dessen Gründe, unmittelbar an Kirche und Pfarrhof anrainend, den Westabhang des Kirchenhügels bedecken. Die Bauern haben ihren Grundbesitz in Blockflur[3]) geschlossen außerhalb des Dorfes. Bei der Kirche auf dem Dorfplatze sitzen die Gewerbetreibenden und der Krämer. Dieser Ort bietet das Urbild einer ländlichen Siedlung, die ein Markt werden will.

[1]) Klebel, Ernst, Die mittelalterliche Siedlung im deutsch-magyarischen und deutsch-slowenischen Grenzraum (Die südostdeutsche Volksgrenze), 1934, S. 47.

[2]) Die Zusammengehörigkeit von Kirche und Grundbesitz wurde auch von O. Lamprecht beleuchtet. (Die Ortsnamen Widem und Wieden, Blätter für Heimatkunde, 12. Jg., 1934, S. 1—7.)

[3]) Dieses Wort bezeichnet den Charakter der Flur besser als das Wort Einödflur, das im Gebirge zutrifft.

Die viel größeren Orte der Umgebung: Komberg, Flössing, Matzelsdorf, Schönberg, haben viel mehr Bauern und keine geschlossene gewerbliche Siedlung, sie sind noch nicht differenziert. Hengsberg, eine der ältesten Pfarren von Steiermark, wurde gleichwohl nie Markt, weil es abseits von der Straße lag und keinen Raum dafür gehabt hätte. Die Kirche nimmt den höchsten Punkt eines weit sichtbaren Bergsporns (Rückfallskuppe) ein.

St. Margarethen bei Wildon, eine alte Pfarre, zählt als Gemeinde nur 2 ganze, 5 halbe und 10 Viertelbauern und 23 Keuschler; eine starke Besitzzersplitterung. Die Gewerbsleute haben ihre Häuser in der Nähe von Kirche und Pfarrhof; der Grundbesitz des Pfarrers liegt westlich neben Kirche und Pfarrhof. Die Kirche lag einst auf dem höchsten Punkte der Gemeinde an der Waldgrenze, nur daß später hinter ihr ein Stück Wald gerodet und an zerstreut sitzende Keuschler ausgegeben wurde (Riedname „Kreit"). Unter der Kirche führt der Hauptgemeindeweg vorbei, sich nach dem Gelände windend. Weiter unterhalb in der Flußebene führt die neue Straße durch „Grasäcker" und „Hofäcker" genannte Fluren. Diese haben Gewannflur, die außerhalb liegenden Bauern Blockflur wie die auf der Neurodung sitzenden Keuschler. Unterhalb des unteren Weges an der Mur liegen Wiesen. Die gewerbliche Anhäufung liegt also wieder um die Kirche.

Dem Alter nach mit Graz vergleichbar ist vielleicht die Marktgemeinde Weiz, sie hat wie Graz einen slawischen Namen; auch ihre Verkehrslage entspricht ziemlich gut der von Graz, wenn auch nicht gerade die topographische; es benützt einen Zugang ins Innere des Gebirges in einer Talweitung vor dessen Rand. Auch seine älteste Geschichte hat einige Analogien zu der von Graz[1]) und der Markt ist nicht viel jünger als der von Graz. Kirche und Pfarrhof nehmen die höchste Stelle innerhalb des Marktes ein, darüber gibt es noch ein paar Bauernhöfe. Unter Kirche und Pfarrhof liegt der dreieckige Hauptplatz. Auf ihm und den von seinen unteren Ecken abzweigenden Straßen gibt es nur Siedler, die ein gewerbliches Einkommen haben. Von einer regelmäßigen Einteilung des Marktgrundes in Hausstellen kann keine Rede sein. Der Grundriß macht den Eindruck, als ob wenigstens einige Häuser aus Drei- und Vierseithöfen hervorgegangen wären. Von den östlichen Platzecken laufen, nicht ganz ins Eck eingeordnet, die Gassen zum Weizbach hinunter, die auch noch hauptsächlich von Gewerbsleuten besetzt sind. Unter den Gewerben nehmen die der Eisenverarbeitung im Jahre 1826 der Zahl nach und wohl auch nach dem Wohlstande und Ansehen ihrer Inhaber weitaus die erste Stelle ein.

[1]) S. Pirchegger, Dr. Hans, Die Anfänge von Weiz. Blätter für Heimatkunde, 6. Jg., 1928, S. 33 ff.

Die Dekanatskirche von Weizberg, auf einem Riedelsporne gelegen, konnte zur Entstehung eines größeren Ortes, ganz abgesehen von der Nähe des alten, großen Marktes in viel günstigerer Handelslage, keinen Raum bieten; aber der Grund um die Kirche gehört zum größeren Teile dem Pfarrer, außer ihm gibt es noch einen Wirt.

In Gratwein steht die Kirche auf höherer Terrasse über dem unregelmäßigen Ortsteil und erst unter diesem liegt an der durchgehenden Straße der gegründete Markt. In Gonobitz ist die Lage ganz ähnlich, höher als die Kirche steht noch das Schloß, der Besitz des Pfarrhofes schließt nach Westen im Block an. Die Märkte oder Städte, deren Kirchen außerhalb des geschlossenen Ortes auf erhöhtem Punkte liegen oder wenigstens außerhalb des Marktes am Ende der Dorf- oder Marktstraße, sind so zahlreich, daß es nicht nötig ist, Beispiele dafür vorzubringen. Es genügt dafür die Begründung nicht, die Kirche sollte vom Marktgetriebe ferngehalten werden, weil sich auch bei zahllosen Dörfern, die niemals ein Marktgetriebe gesehen haben, die Kirche in der gleichen, erhöhten Lage befindet. Man könnte diese für das Kolonialland Steiermark so charakteristische Lage der Kirchen auf die Zeit der deutschen Einwanderung und der Christianisierung der Slawen zurückführen: Wenn man damals bei den bestehenden Siedlungen der Slawen Kirchen errichten wollte, blieb nichts übrig, als sie an den Rand der Siedlung, außerhalb des Weilers oder des Haufendorfes anzulegen. Das mußte in unserem Gelände oft genug ein Hügel, eine höhere Terrasse sein: weil anderswo kein Raum für sie war. Aus diesem Zwange konnte sich der Brauch entwickeln, der später auch ohne den Zwang des Geländes und der Flur eingehalten wurde.

Es gibt auch solche Ortsbilder, die sich von den bisher besprochenen unterscheiden. St. Ruprecht an der Raab ist ein Straßenmarkt von freier Gestaltung. Die Straße führt von der Raab auf einen Riedelbergsporn nicht geradlinig hinauf. Sie erweitert sich auf einer breiteren Fläche zu einem runden Platze und gibt dadurch der Kirche Raum. An der Straße sitzen ausschließlich Leute mit gewerblichem Rechte, die zugleich auch Grundbesitz haben, nur ein einziger Nur-Bauer hat Besitz, gehört aber zu Dietmannsdorf. Das besondere Merkmal ist die veränderte Lage der Kirche, sie liegt weder auf dem höchsten Punkte noch am Rande der Gemeinde. Etwas ganz Ähnliches bietet Pischelsdorf. Es liegt nahe, den Unterschied in der Marktbildung auf das verschiedene Alter der Orte zurückzuführen und zu sagen: die Straßenmärkte von dem Charakter von Pischelsdorf und St. Ruprecht sind zwar gewordene, nicht gegründete und nicht ausgemessene Märkte, aber sie sind Orte deutschen Ursprunges, die schon in der Entstehungszeit ihre Kirche bekamen und sie in den Ortsraum einbauen konnten. Auch dafür gibt

es noch andere Beispiele, sie sind aber weniger zahlreich. Dazu gehören die Straßenmärkte künstlicher Gründung, die an einem Platzende durch die Kirche abgeschlossen werden: Frohnleiten, Schwanberg, Leibnitz, auch Fehring, Riegersburg. In Voitsberg und Wildon steht die Kirche in einer Straßenzeile. In Untersteiermark gehören St. Leonhard in den Windischen Büheln und St. Lorenzen in diese Gruppe. Das sind durchwegs Märkte deutscher Gründung.

Wie sind nun im ältesten Graz die sozialen Gruppen angeordnet? Die älteste gewerbliche Siedlung muß in die Hauptstraße fallen und das war ohne Zweifel die Sporgasse, denn von ihr gehen beide Straßen nach der Oststeiermark aus. Aus dieser Lage an der Straßengabel entsprang dem Gewerbe und dem Handel der Vorteil des rascheren Absatzes. Erst später, als das Gewerbe und der Handel sich in den Straßen weiter ausbreiteten, konnte die Differenzierung und Standortsbildung beginnen. Das wichtigste Gewerbe, das der Eisenverarbeitung, der Waffenhandwerker, behielt wegen des nächsten Zuganges zur Burg, die Sporgasse[1]), während den Schmieden noch bis 1517 das Zusammenwohnen in der Schmiedgasse durch die Hufschmiedeordnung vorgeschrieben war[2]). Die Kontinuität der Entwicklung, die für Graz in mancher anderen Beziehung so bedeutungsvoll ist[3]), dürfte also auch für die Sporgasse als Geschäftsstraße gelten. Die steigende Handelsbedeutung der Stadt in ihrer Lage an der Spitze des Straßenfächers nach dem Osten erforderte für den Kaufmannsstand einen besonderen Raum, als welcher der Hauptals Marktplatz gebaut und eingerichtet wurde.

Dieser Markt und die werdende Stadt brauchte aber auch eine Kirche; es ist schlechterdings undenkbar, daß eine so wichtige Siedlung ohne Kirche geblieben wäre, gleichgiltig ob die Stadt nach einem vorgefaßten Plane oder aus Gründen der Zweckmäßigkeit entstand[4]). Wäre in der Zeit, als der Hauptplatz ausgesteckt wurde, noch keine Kirche dagewesen, so hätte der Bauplan auf eine Kirche Rücksicht nehmen müssen. Die Ägydiuskirche, erst 1174 genannt, lag bis zur Erbauung der kaiserlichen Stadtburg so außerhalb des dicht verbauten Geländes, daß dadurch ihre Jugend bezeugt wird. Sie lag sogar lange noch außerhalb der Stadtmauer. Deshalb ist schwer daran zu glauben,

[1]) Popelka, a. a. O., I., S. 222. Über die starke Differenzierung des Metallgewerbes in Steiermark s. Popelka, Fr., Geschichte des Handwerkes in Obersteiermark bis zum Jahre 1527. (Vierteljahrschrift f. Sozial- und Wirtschaftsgeschichte XIX), S. 100, 106 f. Über den Zwang, in bestimmten Gassen zu werken und zu wohnen, ebd. S. 117 und Stadtgeschichte II. S. 532.

[2]) Ebd. S. 117.

[3]) Mayer, Rob., Die räumliche Gliederung der Stadt Graz. 22. Jahresber. d. I. B.-Realgym., Graz, 1934.

[4]) Popelka-Semetkowski, Das Grazer Stadtbild, S. 11.

die Ägydiuskirche sei die älteste Kirche von Graz gewesen; man müßte denn annehmen, sie sei vorher die Kirche eines außerhalb liegenden Ortes, etwa des verschollenen Ortes Guntarn[1]), gewesen, dessen Bewohnerschaft wohl in der Stadt Graz aufging. Es hätte dann zwischen dieser Kirche und der Stadt Graz ein ähnliches Verhältnis bestanden, wie zwischen Leoben und seiner außer den Mauern liegenden Pfarrkirche und wie zwischen Bruck und der Kirche St. Ruprecht am rechten Murufer. Gegen die Ägydiuskirche als älteste Kirche von Graz spricht aber auch der Stadtplan. Auf sie führt keine der altbesiedelten Straßen der Stadt hin, wie das in den Grundrissen der Märkte und Städte von Steiermark sonst durchaus der Fall ist. Wohl aber leiten die Grundlinien des ältesten Teiles der Stadt Graz auf die westöstliche Hauptachse der Stadt zusammen, über welcher nur die Pauluskirche (Stiegenkirche) liegt. Diese stand unter dem Patronat des Landesherrn, sie lag unter dem Schutze der Burg, was vielleicht in der ersten Zeit der deutschen Einsiedlung neben den noch vorhandenen slawischen Bewohnern sehr vorteilhaft, vielleicht sogar nötig war. Das Gebiet der Stadt Graz reichte dort gerade bis auf den Paulusberg, d. i. den südlichen Abhang des Schloßberges[2]) und später, im 17. Jahrhunderte, beanspruchte der Stadtpfarrer in einem Prozesse gegen die Hofkammer einen Teil der Paulustorgasse für seine Grundherrschaft[3]), der Besitz des Pfarrhofes lag jedenfalls in der Nähe vor dem Paulustore, ein Acker z. B. „auf der Scheibm", dem Karmeliterplatze, andere im Paulustorviertel[4]). Die Pauluskirche war ohne Zweifel sehr klein; zu ihr führte eine freiliegende Stiege hinauf und an ihr vorbei ein Weg zur Burg[5]). Und das der Stiege gegenüberliegende Eckhaus zwischen Hof- und Sporgasse zinste noch bis ins 18. Jahrhundert der Stadtpfarre[6]). Die Kirche wurde wohl auch wegen ihrer Kleinheit aufgegeben. Sie war so klein, daß sie für die Bürger evangelischen Bekenntnisses im 16. Jahrhunderte zu klein war[7]). Deshalb wurde wohl auch die Ägydiuskirche noch im Jahre 1266 als die „maior ecclesia in Graetz" bezeichnet[8]). In den Jahren 1450—1493 soll die Pauluskirche während der Zeit des Dombaues als Stadtpfarrkirche gedient haben, — es ist nicht sicher —; man hätte jedenfalls eine größere Kirche dazu ausersehen, wenn sie nicht als die älteste Kirche von Graz

[1]) S. Popelka, a. a. O., I. S. 52.
[2]) Popelka, a. a. O., S. 185.
[3]) Ebd. S. 182.
[4]) Ebd. S. 259 ff.
[5]) Ebd. S. 224.
[6]) Ebd. S. 225.
[7]) Peinlich, Dr. R., Ein Beitrag zur Topographie der alten St. Paulskapelle am Schloßberge in Graz. Mitt. d. Hist. Ver. Stmk., 18. Bd., S. 69.
[8]) Popelka, Untersuchungen, S. 197.

gegolten hätte. Der Heilige Paulus, der in dieser Kirche verehrt wurde, war der Schutzpatron der Ritter, Sattler und Schwertfeger, also jener Stände und Gewerbe, zwischen denen die Kirche lag. Als die Kirche für die wachsende Siedlung, für das Stadt gewordene Graz, zu eng und klein wurde, erhielten die Bürger einen neuen Stadtpatron, dessen Verehrung wesentlich jünger und ausgesprochen fränkisch-deutsch war, den heiligen Ägydius, der auch als Schutzpatron der Schleifer und Sporer galt[1]). Die Meinung von dem hohen Alter der Kirche, ob begründet oder nicht, erhielt sich sicher sehr lange, sie wird in einem Visitationsprotokolle der Stadtpfarre vom Jahre 1545 sogar als die älteste Pfarre angesprochen[2]); weiterhin weiß aber nur noch die gelehrte Literatur von ihrem hohen Alter[3]). Daß sie jemals Pfarrkirche gewesen sei, wird sich wohl kaum beweisen lassen; vielleicht aber war sie eine landesfürstliche Kapelle für die Stadtbewohner, für welche die St. Thomaskapelle zu weit entfernt war[4]); oder war sie vielleicht eine Kapelle der eisenverarbeitenden Gewerbe oder Kaufleute?[5]) Ihre Pfarrfunktion ist wohl auch deswegen nicht unter Beweis zu stellen, weil es in jener ältesten Zeit Mittel- und Untersteiermarks noch kein Pfarrwesen und keine Abgrenzung von Pfarren gab, die man nach Pirchegger[6]) erst in das 11. und 12. Jahrhundert oder mit Tomek[7]) ein Jahrhundert früher ansetzen kann. Es darf aber als unwahrscheinlich gelten, daß im

[1]) Nach Franz von Sales Doyé, Heilige und Selige der römisch-katholischen Kirche. Leipzig, 1929, II., S. 134 und I., S. 189.

[2]) Peinlich, a. a. O., S. 57 f.

[3]) Dazu s. Popelka, Untersuchungen, S. 201/2. Die Nachricht bei Schreiner (Grätz, 1843, S. 195), die Paulskapelle habe auch St. Paul „im Walde" geheißen, ist jedenfalls eine Verwechslung mit der Burgkapelle St. Thomas „im Walde", wie auch Peinlich (a. a. O., S. 57) glaubt. Machers Irrtum, die Paulskapelle sei von 1348 bis 1493 Pfarrkirche gewesen, wird schon von Schreiner abgelehnt (ebd.). Er geht jedenfalls weit zurück und entsprang wohl einer falschen Auslegung einer der von Peinlich veröffentlichten (a. a. O., S. 59—66) Urkundenauszüge. Oer gibt für seine Ablehnung keine Gründe an (Geschichte der St. Paulskirche, Graz, 1902). Alle Argumentation richtet sich aber nicht gegen den alten Bestand der Kirche, sondern nur dagegen, daß sie die älteste Pfarrkirche in der Stadt Graz gewesen sei. Alle halten die Kirche für sehr alt, auch Aquilinus Julius Caesar (Beschreibung der k. k. Hauptstadt Grätz, 2. T., 1781, S. 72), der übrigens auch keine andere Begründung dafür anzugeben vermag als „die stäte, fortgesetzte, nicht gar unglaubliche Vermutung". Vgl. auch die Zusammenfassung bei Tomek, Ernst, Geschichte der Diözese Seckau, I. Bd., S. 590 f.

[4]) Eine Meinung, die in einer Erörterung dieser Frage von Hr. Archivdirektor Dr. Karl Hafner ausgesprochen wurde.

[5]) Wie man nach einer Notiz bei Luschin, Dr. A., Österreichische Reichsgeschichte des Mittelalters, 2. Aufl., S. 347/8, Anm. 5, vermuten könnte.

[6]) Pirchegger, Hans, Die Pfarren als Grundlage der politisch-militärischen Einteilung der Steiermark. Arch. ö. Geschichte, 102. Bd., 1. Hälfte, S. 17.

[7]) Tomek, Ernst, Geschichte der Diözese Seckau, I. Bd., S. 154 ff.

Grazer Feld außer Feldkirchen und Straßgang in dieser frühen Zeit noch andere kirchliche Mittelpunkte bestanden hätten[1]).

Wie immer es aber um diese Frage der ältesten Kirche von Graz stehen mag, die Zusammensetzung der Siedlung Graz, die vor der Stadtgründung bestand, muß schon eine mehrfache gewesen sein. Eine gewerbliche Siedlung dürfte an der Verzweigung der Straßen nach Oststeiermark gelegen haben, in der Nähe vielleicht ein herzoglicher Wirtschaftshof[2]) und darüber die Burg. Und eine so wichtige Siedlung muß schließlich auch eine Kirche gehabt haben. Diese Siedlungselemente waren deutschen Ursprunges. Älter aber kann die landwirtschaftliche Siedlung, der Weiler oder das Haufendorf auf den Hängen der diluvialen Terrassen, gewesen sein, zu dem eine Wehranlage auf der Höhe des Schloßberges gehörte, die der Siedlung den Namen eintrug und sie als slawisch kennzeichnet. Wie das Wegenetz der Siedlung Graz ausgesehen haben mag, darüber wurden oben Vermutungen ausgesprochen.

Zusammenfassung. Die geographischen Betrachtungen über den Grundriß der Stadt Graz ergeben also für die Entwicklung der ältesten Siedlung auf ihrem Boden folgende Phasen (nach dem Zusammenbruche des Römerreiches):

1. Eine slawische Siedlung, Haufendorf oder Weiler, verbunden mit einer Wehranlage auf der Höhe des Schloßberges, selbst auf dem Hange der Hochterrasse gelegen, mit unregelmäßigem Grundrisse. Die Wehranlage gibt der Siedlung den Namen. Beide werden wohl bald nach der slawischen Einwanderung entstanden sein.

2. Die Eroberung des Landes durch die Deutschen bringt auch neue Siedlungselemente ins Land. Die Burg wird markgräflich, ein landesfürstlicher Wirtschaftshof wird angelegt, Gewerbsleute und Kaufleute setzen sich unter der Burg an der Straße an. Bald muß wohl auch eine Kirche oder Kapelle der wachsenden Siedlung gedient haben. Diese neuen Bevölkerungsteile sind deutsch. Die Besetzung der Burg und Übernahme der Siedlung durch die Deutschen kann erst nach dem Jahre 800 erfolgt sein, wenn es richtig ist, daß die slawische Form „gard" bei den Slawen erst am Ende des 8. Jahrhunderts durch die Liquida-Umstellung zu „grad" wurde, was wohl nicht bloß für Niederösterreich gelten kann[3]).

[1]) Pirchegger, Geschichte der Steiermark, I. Bd., 2. Aufl., S. 337.

[2]) Wie Pirchegger glaubt, Gesch. d. Stmk., I. Bd., 1. Aufl., S. 383.

[3]) Weigl, Heinrich, Die Grundlagen der modernen Besiedlung Niederösterreichs. Jahrbuch f. Landeskunde v. Niederösterreich, 23. Jg., 1930, S. 30.

3. Der zunehmende Handel nach dem Osten läßt die junge Marktsiedlung wachsen; die Differenzierung der Bewohner wird auch räumlich nötig. Für die immer größer werdende Zahl der Kaufleute wird eine Stadt auf der Niederterrasse gegründet; deren Besiedlung ist erst von einer Zeit zu erwarten, die es verstand, feuchte Wiesen trocken zu legen. Wenn das wohl auch schon früher geübt wurde, so ist doch die Zeit der Anfänge des Zisterzienserordens besonders dadurch bekannt. Jetzt konnte man „noch eine Stufe tiefer in die kleine Ebene an der Mur hinabsteigen und zwischen Mur und Berg einen Markt gründen“ [1]). Die dem Gelände angepaßte Dreiecksgestalt des Hauptplatzes, die künstliche Parzellenteilung der Sackstraße und Herrengasse weisen die Gründung wohl in die erste Hälfte des 12. Jahrhunderts.

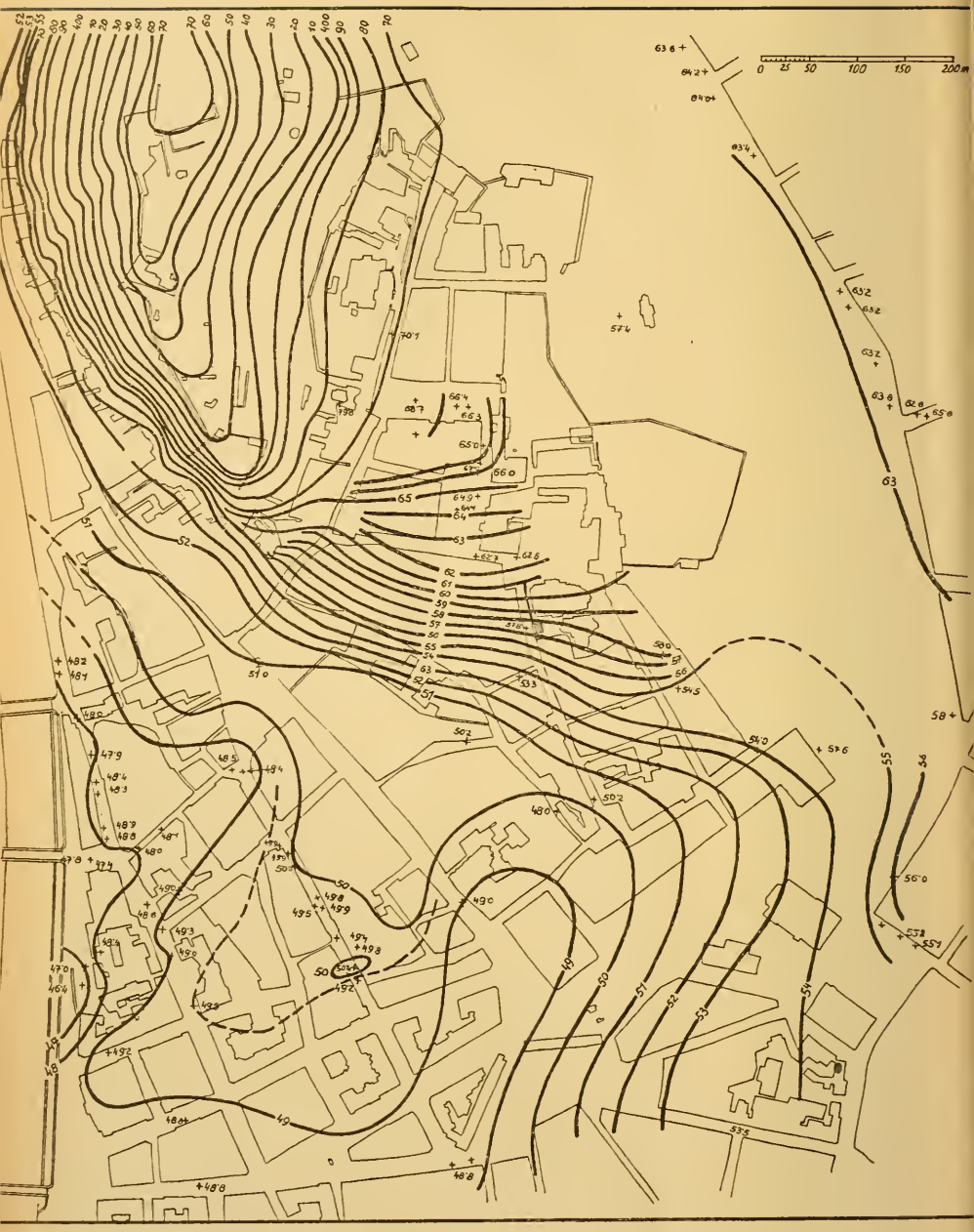
[1]) Pirchegger, Gesch. d. Stmk., I., S. 383.

Erläuterungen zur Karte des ursprünglichen Reliefs und zur Tabelle der Bodenprofile.

Die in die Karte eingetragenen Zahlen sind die aus den Bodenprofilen errechneten Höhen des ursprünglichen Reliefs, entnommen aus der Tabelle Säule 5. Die Einheiten der Hunderterstelle sind immer 3 und konnten deshalb in den Zahlen weggelassen werden; nur auf dem Schloßberge gehen die Höhen über 400 m hinaus, wie am Nordrande der Zeichnung zu ersehen ist. Die Höhenzahlen liegen durchwegs in den Straßen, mit zwei Ausnahmen: Burggasse 7 und 9. Diese wurden verwendet, weil dort keine anderen Zahlen zur Verfügung standen und diese gut brauchbar sind. Dort steht im Hause Nr. 7 unter dem Hofpflaster, im Hause Nr. 9 einen halben Meter tiefer der Murschotter an. Die Höhenschichten laufen dort so eng nebeneinander, daß die Verschiebung, die sie durch eine Veränderung der Zahlen erführen, für den Wandel des Reliefs nicht wesentlich sein könnte. Die Namen der Straßen, Gassen und Plätze sind nur auf der Karte des heutigen Reliefs eingeschrieben, weil die andere dadurch überfüllt worden wäre.

Die Verteilung der Höhenzahlen auf das Relief ist nicht gleichmäßig, es blieb noch Spielraum genug für eine gewisse Willkür; wo das der Fall war, wurden die Höhenschichtlinien dem heutigen Relief angenähert.

Ein paar Beispiele sollen noch zeigen, warum gewisse Bodenprofile nicht für die Karte des ursprünglichen Reliefs verwendet wurden. In der Kaiserfeldgasse Nr. 17 (Grabung aber in der Raubergasse am Eck) beträgt die Anschüttung 3·20 m. Sie besteht aus Schotter und Bruchsteinmauerwerk und darunter liegt abermals 1 m Murschotter. Hier war offenbar nicht zu unterscheiden, ob der angeschüttete Schotter an Ort und Stelle entnommen war. Es war anzunehmen, daß die ursprüngliche Höhe größer war als die durch schematische Rechnung gewonnene Zahl 48·3. In der nördlichen Neutorgasse gibt es einige Bodenprofile, die niedrigere ursprüngliche Höhen als 48 m ergaben, aber alle diese Angaben stammen aus umgegrabenem Boden, daher war die Wahrscheinlichkeit groß, daß diese Höhen zu gering sind. Sie blieben deshalb unberücksichtigt und wurden auch nicht in die Zeichnung eingetragen.



Karte II. Das ursprüngliche Relief.

Zu oben S. 65 ff. und 80 ff. S. a. Erläuterungen dazu S. 95, 97.

Zur Tabelle. Die Tabelle enthält die Angabe der bei der Aufnahme der Bodenprofile gefundenen Bodenschichten in der gleichen Reihenfolge von links nach rechts, in der sie von oben nach unten liegen, das Übereinander ist also durch das Nebeneinander ersetzt; nur das machte es möglich, eine so große Zahl von Profilen zu veröffentlichen. Sie sind in einer geographischen Anordnung gegeben. Die meisten Straßen- und Platznamen sind auf der Karte des heutigen Reliefs eingetragen, die benützten Profilstellen auf der Karte des ursprünglichen Reliefs. In der Tabelle ist aber auch ein großer Teil der nicht verwendeten Profile angegeben. Für einige Straßen und Plätze wurde eine Auswahl aus der großen Zahl der ähnlichen Profile getroffen, z. B. für den Franzens- und Karmeliterplatz, für die Glacisstraße und den Schloßbergkai. Einige interessante Profile liegen auch außerhalb der Karten. In den äußeren Bezirken der Stadt wurden nur Profile der nächst angrenzenden Straßen benützt. Die einzelnen Zahlensäulen bringen folgende Angaben: Säule 3 gibt die Seehöhe der Profilstelle in Metern und deren Zehntel. Da die Karte des Stadtbauamtes die Höhenschichtenlinien von m zu m enthält, wurden die zwischen ihnen liegenden Punkte von den Aufnahmsgeologen meist nach Fünfteln eines Meters interpoliert; wo sie in den Zetteln fehlten, wurden sie vom Verfasser ergänzt. Die gegenwärtige Seehöhe wurde bei jenen Profilen nicht eingetragen, die nicht zur Berechnung des Minimalreliefs benützt wurden. Sie kann beiläufig der Kurve des heutigen Reliefs (Karte I) entnommen werden. Die Säule 4 gibt die oberste Schichte, die entweder Anschüttung und Bauschutt oder umgegrabener Boden ist. Sie fiel nur in jenen wenigen Fällen weg, wo unmittelbar unter dem Pflaster das Diluvium oder Tertiär anstehend gefunden wurde. Anschüttung und Umgrabung wurden nicht von einander getrennt; bei einer zweifelhaften Angabe (z. B. Profil 148) wurde ein Fragezeichen eingesetzt; nach Angabe der Aufnahmsgeologen war aber manchmal die Unterscheidung sehr schwer, sie wurde durch die beiden Buchstaben b und u gegeben. Nur einmal (Profil 151) fand sich die Angabe: Anschüttung und umgegraben, daher dort die Bezeichnung bu. Die Säulen 5 und 6 enthalten die Mächtigkeit der unter dem Schutt liegenden natürlichen Schichten Sand, Lehm und Schotter. Wo in diesen noch eine Differenzierung nötig war, wurden die Schichten übereinander eingetragen, wie sie im Boden liegen. Die nähere Beschreibung davon wurde meist wörtlich, selten ein wenig abgekürzt nach den Angaben der Aufnahmsgeologen aus dem Zettelkataloge aufgenommen. Sie befindet sich in den Anmerkungen. Sehr selten gibt es darunter Angaben über die Herkunft der Gerölle, in Profil 151 (Stiegengasse 9) heißt es ausdrücklich „Quarzgerölle“ und eine Ergänzung besagt „Kein Kalk!“, die hier noch angeführt sei. Zu den Profilen der Wickenburggasse, die stark gesiebt sind, sei nur noch beschreibend hinzu gesetzt: Östlich vom Hause Nr. 12 unter der Straßen-Betondecke liegt in 0·50 m das alte Pflaster, darunter feiner, lehmiger Sand mit Flußgeschieben, darunter zersetzter Dolomitschutt und darunter brauner Lehm mit Murschotter. Ein Sternchen (*) gibt an, zu welcher Schichte die Anmerkung gehört.

Viele von den in der Tabelle wiedergegebenen Profilen haben für die vorstehende Arbeit keine Bedeutung. Trotzdem wurden sie aufgenommen, weil sie vielleicht später anderen für andere Zwecke dienen und ihnen unnötige Arbeit ersparen können.

Tabelle der Bodenprofile.

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)	Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
1	Hauptplatz 9		1·30 u					
2	Hauptplatz 10		1·80* u				*Mursand	2
3	Hauptplatz 13	52·0	1·00 b	1·20*		51·0	*Lehmiger Flußsand mit Streifen reschen Sandes	3
4	Hauptplatz 5		2·50* u				*stark sandiges Material	4
5	Sackstraße 10		1·60* u				*älterer Kanal	5
6	Sackstraße 12		2·10* b				*im Hof: 1·40	6
7	Sackstraße 14		1·58 u					
8	Sackstraße 16		2·00* b				*mit Mauerresten	8
9	Sackstraße 18		1·00 u					
10	Sackstraße 20		1·00 u					
11	Sackstraße 19		1·00 u					
12	Sackstraße 25		1·70 b					
13	Sackstraße 26		1·70* u				*Schutt und Lehm	13
14	Sackstraße 32		1·60* b				*Schutt und Lehm	14
15	Sackstraße 34		3·20* u				*Schutt, Lehm, Geröll u. Knochen	15
16	Sackstraße 42		2·70* b 0·80** b				*hauptsächlich Mauerschutt **Anschüttung aus Murschotter und Felsbrocken	16
17	Schloßbergkai 2	52·2	4·00 b	2·00*	1·00	48·2	*feiner Sand	17
18	Schloßbergkai 2N	52·0	3·90 b	2·10	1·00	48·1		
19	Im Keller des Hinterhauses ebd.					48·8*	*Murschotter in Höhe 348·8	19
20	Schloßbergkai 14, 16, 18		4·20* b				*Bruchsteine und Ziegel	20
21	Schloßbergkai 28		1·50* b 1·00** b				*jüng. Bauschutt **älterer Bauschutt, verschieden fest	21
22	Schloßbergkai 28 rückwärts		1·50* b 1·00** b				*wie 21 **wie 21	22
23	Schloßbergkai 30—36, oben		1·00* b				*Schotter und Bruchsteine,	
24	Schloßbergkai 30—36, unten		bis 3·12* b				*Mauern, Ziegel und Bruchsteine	24

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
25	Schloßbergkai 38, oben		2·80	b					
26	Schloßbergkai 38, unten		4·40	b					
27	Schloßbergkai 44		2·40	b					
28	Schloßbergkai 50, unten		3·00	b					
29	Schloßbergkai 54, unten		3·30*	b				*mit Mauerresten	29
30	Schloßbergkai 60, 62		3·50	b					
31	Admonter Gasse 1		1·80	b					
32	Davidgasse 2, 4		1·40	u					
33	Franziskanergasse 5, 7		1·20	u					
34	Kapaunplatz 2, 7		1·40	u					
35	Herrengasse 6		0·55	u					
36	Herrengasse 19		2·10	u					
37	Herrengasse 23	51·0	2·00	b			< 49·0		
38	Herrengasse 24, 26	51·4	2·40	u			> 49·0		
39	Schmiedgasse 10	50·9	1·00	b	0·40*	0·10	49·9	*sandiger Lehm	39
40	Schmiedgasse 12	51·0	1·00	b	0·40*	0·10	50·0	*sandiger Lehm	40
41	Schmiedgasse 16	51·1	1·60	b		0·20	49·5		41
42	Schmiedgasse 18	51·0	1·50	b	0·05*	0·25	49·5	*Flußsand	42
43	Schmiedgasse 11	51·1	1·30	b		0·20	49·8		
44	Schmiedgasse 13		1·60	u					
45	Schmiedgasse 15	51·0	1·10	b		0·50	49·9		
46	Schmiedgasse 17, 19, 21	51·0	1·60	b		0·25	49·4		
47	Schmiedgasse 21 (Hof)	51·0	1·20	b	0·50*		49·8	*sand. Kulturlehm	47
48	Schmiedgasse 25	51·0	0·65	b	0·85*	0·20	50·35	*grau., sand. Lehm	48
49	Schmiedgasse 27	51·0	1·80	b	0·20*	0·20	49·2	*Sand	49
50	Schmiedgasse 35		1·00	u					
51	Schmiedgasse (Ausgang zur Radetzkystraße)		1·00*	u				*darunter: Betonfundament	51

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
52	Frauengasse 4		1·10	u					
53	Albrechtgasse 2	51·3	2·80	b	0·30*	1·10	48·5	*feiner Schlammsand	53
54	A. 2 (vor Eingang z. Schmiedgasse)	51·3	2·90	b	0·50*	1·30	48·4	*zäher Schlammsand	54
55	Albrechtgasse 7	51·2	3·10	b	0·40*	2·10	48·1	*feiner Sand	55
56	Albrechtgasse 9	51·2	3·20	b	0·50*	2·30	48·0	*feiner Sand	56
57	Landhausgasse 3	50·7	0·85	b	0·37*	0·40	49·85	*grauer, sandiger Lehm	57
58	Stainzerhofgasse 4	51·0	2·00	b	0·40*	0·80	49·0	*lehmiger Flußsand	58
59	Fischer-v.-Erlachgasse 10		0·80	b					
60	Raubergasse 3, 5		1·70*	u				*alter Kanal	60
61	Raubergasse 13		1·70	u					
62	Raubergasse 16	51·0	3·00	b		0·25	48·0		62
63	Fischmarkt (näher Albrechtgasse)	51·0	3·60*	u	0·60		> 47·4	*umgegrabener Murschotter	63
64	F. (größerer Abstand davon)	51·0	3·20*	u	1·10		> 47·8	*wie 63	64
65	Neutorgasse (vor der Murgasse)	51·8	3·80	b	1·10	1·20	> 48·0		65
66	Neutorgasse 5, 7	51·5	3·60	b		2·20*	> 47·9	*umgegrabener Murschotter	66
67	Neutorgasse 6		1·80	u					
68	Neutorgasse 14		1·80	u					
69	Neutorgasse 22	51·6	3·20	b		3·00*	48·4	*umgegrabener Murschotter	69
70	Neutorgasse 24	51·7	3·40	b		2·10	48·3		70
71	N. (Ecke Albrechtgasse)	51·0	2·25	b	0·50*		48·75	*lehmiger Sand	71
72	N. (vor der Stainzerhofgasse)	51·0	2·40	b	0·50*		48·6	*lehmiger Sand	72
73	N. (vor der Landhausgasse)	51·1	1·85	b	0·95*		49·3	*lehmiger Sand	73
74	N. (vor dem Landesmuseum)	51·0	1·80	b	0·20	0·70	49·3		

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
75	N. (vor dem Landesmuseum)	51·2	1·70	b	0·20*	0·70	49·5	*umgegraben	75
76	N. (vor dem Landesmuseum)	51·2	1·90	b	0·90*		49·3	*lehmiger Sand	76
77	Neutorgasse 26	51·6	3·80	u		2·10	47·8		77
78	Neutorgasse 28	51·6	4·00	u		2·00	47·6		78
79	Neutorgasse 30	51·6	3·10	u		3·00	47·5		79
80	Neutorgasse 32	51·0	3·20	u		3·20	48·8		80
81	Neutorgasse 48		3·00	u					
82	Marburger Kai (vor der Post)	51·0	4·10	b		2·40	46·9		82
83	Marburger Kai (N davon)	51·0	4·00*	b	0·50**	2·00	47·0	*alte Stadtmauer **lehmige Muranschüttung, Piloten bis 4 m	83
84	Marburger Kai	51·0	4·50	b		2·00	46·5		84
85	Marburger Kai	51·0	5·80*	b		0·60	45·2	*unregelmäßig gelagerter Stichboden, Wurzelreste, wenig Ziegel u. grobes Material; darunter: Murschotter mit Beimengung von reschem Sand	85
86	Marburger Kai	51·0	4·60	b	0·80	2·60	46·4		86
87	Marburger Kai	51·0	7·50	b	0·70*		43·5	*Flußsand	87
88	Marburger Kai	51·0	4·00	b	1·00*	2·70	47·0	*feiner Flußsand	88
89	Marburger Kai (im Hof)	51·0	2·60	b	3·70	2·60	48·4		89
90	Kalchberggasse 10	51·2	2·00	b	0·90*	0·85	49·2	*lehmiger Sand	90
91	Kalchberggasse 12	51·2	3·50*	u				*wie 89, aber umgegraben	91
92	Kaiserfeldgasse 17 (Raubergasse)	51·5	3·20*	b		1·00	48·3	*Schotter u. Bruchsteinmauerwerk	92
93	Kaiserfeldgasse 25	51·0	2·20	b	0·85*	0·10	48·8	*feiner, rescher Flußsand	93

N vom Postgebäude

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)	Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
94	Kaiserfeldgasse 25	51·0	1·90* b	0·80**		49·1	*mit viel Quarzgeröllen **feiner Flußsand mit einzelnen kleinen Geröllen	94
95	Stubenberggasse 5		3·75 b					
96	Radetzkystraße 1 (im Keller)		0·50* b				*grauer, sandiger Kulturlehm	96
97	Radetzkystraße 3	53·2	4·40* b				*Kulturlehm und lehm. Murschotter	97
98	Radetzkystraße 12	51·0	2·20 b	1·15*	2·35	48·8	*sehr lehm. Sand	98
99	Radetzkystraße 27	51·0	3·00 b		1·10	48·0		
100	Radetzkystraße 29	51·0	2·10 b		1·90	48·9		
101	Radetzkystraße zwischen 29/31	51·0	4·00 b		2·00	47·0		
102	Sporgasse 11 (im Hof)		1·50 u					
103	Sporgasse 17*						*auf Fels gebaut, zwei Keller untereinander in Dolomit eingehauen	103
104	Sporgasse 36 (im Hof)		1·50 u					
105	Färbergasse 11		1·90 u					
106	Mehlplatz 1		1·25 u					
107	Mehlplatz 3		1·70 u					
108	Glockenspielplatz 5		1·20 u					
109	(Bürgergasse 4) Glockenspielgasse	53·3		1·60		53·3		109
110	Glockenspielgasse (im Hof)	54·5	1·00 b	0·10		53·5		110
111	Stempfergasse 4	51·6	0·30 b	1·00*	0·90	51·3	*lehmiger Sand	111
112	Stempfergasse 6	51·4	1·20 u			50·2		

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
113	Bischofplatz 2		1·90	u					
114	Schlossergasse 1	51·2	3·00	b	0·20*		48·0	*alte Fahrbahndecken unter dem Kellerboden	114
115	Schlossergasse 2		1·20	b					
116	Hans-Sachs-Gasse 6, 8, 10, 12		1·80	u					
117	Tummelplatz 1, 3		1·60	b					
118	Bürgergasse (gegenüber Mausoleumstiege)	58·5	1·00	b		1·50*	57·5	*mit viel Sand	118
119	Bürgergasse 18	51·8	1·60	b		0·20	50·2		
120	Burggasse 7 (im Hof)	58·0				*	58·0	*unter d. Pflaster Murschotter anstehend	120
121	Burggasse 9 (im Hof)	55·0	0·50*	b			54·5	*darunter Murschotter	121
122	Burggasse 15		1·80*	u				*viel Ziegelreste, altes Gewölbe	122
123	Salzamtsgasse 6		1·30	u					
124	Einspinnergasse 1	58·2	6·00*	b				*Anschüttung von Murschotter mit wenig erdigen Beimengungen	124
125	Einspinnergasse 3	55·5	1·50	b		0·50	54·0		
126	Einspinnergasse 5		1·85	b					
127	Hofgasse 12		1·50	u					
128	H. W vor dem Theater	63·8	1·10	b		1·00	62·7		
129	H. O vor dem Theater	63·7	1·20	b		1·00	62·5		
130	Burgring 22	c. 58·0	0·40	u	1·75*		57·6	*Lehm mit Kies	130
131	Franzensplatz (nahe Denkmal)		0·60*	b				*weiter östl.: 1·70	131
132	F. N davon		2·20*	b				*tiefer, alter Kanal	132
133	F. O davon	65·3	0·35	b	0·85*	1·80**	64·95	*sandig. brauner Lehm m. Mauern **Schotter, verwitt.	133

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)	Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
134	Franzensplatz (W v. Theater)		1·40 b					
135	F. (beim Denkmal)	64·5	0·40 b	0·70*	0·30	64·1	*sandiger, brauner Lehm	135
136	F. (beim Denkmal)		1·30* b				*mit Mauern	136
137	F. (weiter südlich)		1·20* u				*Lehmstreifen, Ziegel, umgegr. Murschotter	137
138	F. (näher Hartiggasse)	66·0		1·70*	1·50	66·0	*brauner Lehm, oben fett, unten mehr sandig	138
139	Eing. z. Hartiggasse	67·0		1·70*	1·70	67·0	*wie in 138	139
140	Hartiggasse	68·0	3·00* b			65·0	*Mauern	140
141	Hartiggasse	68·0	3·00 b	3·00*		65·0	*feiner, gelber, sandiger Lehm	141
142	Hartiggasse	69·0	1·00 b	3·10*		68·0	*fetter, grün-gr. Lehm, unten mit einz. Geschieben	142
	Karmeliterplatz: 4 Punkte in Reihenfolge v. O nach W:							
143	P. 1	70·0	3·10* b	0·60** 0·60***		66·3	*Anschüttung von gelbem Lehm mit Schotter und Mauerschutt, unt. mit Steinchen bis 2 mm Durchm. **fetter, grün-gr. Lehm mit einz. Steinscherben (Kulturboden) ***feiner, gelber, lehmiger Sand	143
144	P. 2	70·8	3·80* b	0·60* 0·60*		66·4	*ähnlich wie 143	144
145	P. 3	70.8	3·80 b	1·10* 0·30**		65·9	*versch. färb. Lehm mit Schotterbeimengungen **grau-gr. Kulturlehm, gelber, sandiger Lehm	145

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)	Sand oder Lehm	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
146	Karmeliterplatz: P. 4	69·7	2·10 b	1·30* 0·60*		66·3	*ähnlich wie bei 145	146
147	Karmeliterplatz 2 und 4	70·5	1·80 b		1·20	68·7		147
148	Paulustorgasse 3	70·4	1·70?					
149	Paulustorgasse 9	70·6	0·50 b	1·00*		70·1	*gelber, lehmiger Sand	149
150	Stiegengasse 2		0·80 u					
151	Stiegengasse 9	82·0	2·20 bu	2·00*		79·8	*fetter Lehm mit einzelnen, unregelmäßig verstreuten Quarzgeröllchen (kein Kalk!)	151
152	Wickenburgg. 6		2·80 u	1·20* 0·80**			*feiner Lößlehm **zäher, graubrauner Lehm	152
153	Wickenburgg. 12		2·70* u	1·40**			*umgegrabener Dolomitschutt mit Lehm **Kiesschichte 0·10, darunter Lehm mit einzelnen Dolomitbrocken	153
154	Wickenburgg. 30		3·80* u				*grusig verwittert. Dolomit, darunter feste Blöcke, Dolomitfels	154
155	Wickenburgg. 22		2·60* u				*Dolomitschutt, mit Lehm verunreinigt	155
156	Wickenburgg. 40		1·10* u				*umgegrabener Mursand mit einz. Schottern	156
157	Wormgasse	60·8	2·50 b	0·20*		58·3	*durch d. vermod. Vegetationsdecke schwarzgef. Lehm	157

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Lehm oder Sand	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
158	Geidorfplatz (N v. Abort)	66·0	1·80	b	0·20*		64·2	*rescher, feiner Mursand	158
159	Geidorfplatz 4	63·0	1·80	b	1·60*		61·2	*ockergelb. Lehm	159
160	G. Westlich der Straßenbahn	64·4	1·30	b	2·20*		63·1	*Lehm, darin: unter der Mitte 0·50 m dicke Lage sandiger Schieferton	160
161	G. O von der Straßenbahn	65·2	1·10*	u	0·70**		64·1	*umgelagerter Murschotter **Mursand	161
162	oberste Parkstraße	64·0	2·50	b	0·30*		61·5	*Murschotter erodiert, Terrassenrand	162
163	Benzinzapfstelle		2·30*	b	0·20			*Schotter und Ziegel, glimmerreicher Lehm, verkohlte Wurzelreste	163
164	Parkstraße 9		2·50*					*lehmig. Schotter	164
165	Parkstraße 1 (im Hof, Ecke Jahnstraße)		0·40	b	0·40* 0·20**			*lehmiger Sand **rescher Bachsand, gelblich	165
166	Glacisstraße 5	66·1	2·50	b		1·20	63·6		166
167	Glacisstraße 7	66·2	2·00	b	2·00		64·2	*brauner Lehm und Schotter	167
168	Glacisstraße 9	66·3	3·10	b		1·00	63·2		
169	Glacisstraße 11	66·4	2·40	b	0·40*		63·2	*fetter Lehm	169
170	Glacisstraße 13	66·5	2·40	b	0·50*	1·30	64·1	*stellenweise umgegraben	170
171	Glacisstraße 27, 29	66·0	2·50	b	0·40*		63·5	*gelber Lehm	171
172	Glacisstraße 31	66·0	2·10	b	1·40*		63·9	*gelber Lehm	172
173	Glacisstraße 33	66·0	2·30	b	1·70		63·7		
174	Glacisstraße 35	65·8	2·00	b	1·20*		64·1	*gelber, sandiger Lehm	174
175	Glacisstraße 37	65·6	1·80	b	1·70*		63·8	*wie 174	175
176	Glacisstraße (Ecke Elisabethstraße)	65·5	1·70	b	0·90* 0·60**		63·8	*umgegrab. Lehm **gelber, sandiger Lehm	176

Fortlaufende Zahl	Straßen und Plätze, Hausnummer	Seehöhe in m (— 300)	Anschüttung, Bauschutt (b) umgegrabener Boden (u)		Lehm oder Sand	Murschotter	Minimalhöhe des ursprünglichen Reliefs	Anmerkung	Fortlaufende Zahl
177	Elisabethstraße 1	65·3	2·70	b	0·20	0·70	62·6		
178	Elisabethstraße 3	65·2	1·40	b	1·10*		64·1	*fetter, auch sandiger Lehm	178
179	Glacisstraße 39—41	65·2	2·20	b	0·70* 0·30**		63·0	*fetter, gelb. Lehm **sandiger Lehm, einzelne Kiese	179
180	Glacisstraße 51		1·80						
181	Glasisstraße 67	57·5	1·50	b	0·50*		56·0	*lehmiger, grober Sand	181
182	Glacisstraße 69		1·50*	b	0·30			*im alten Kanal	182
183	Kaiser-Jos.-Platz 2		1·80	u					
184	Kaiser-Jos.-Platz 3		1·90	u					
185	Kaiser-Jos.-Platz (gegenüber der Evang. Kirche)		1·60*	u				*umgegrabener Murschotter	185
186	Kaiser-Jos.-Platz 8		2·00	u					
187	Reitschulgasse	54–55	1·50	u			53–55		
188	Gleisdorfergasse 3		1·50	u	0·30*			*sandiger Lehm mit Flußgeröllen	188
189	Jakominiplatz 14, 15, 17, 18		0·60 bis 0·80	u					
190	Dollfußring 13		2·00	b					
191	Stadtpark unter dem Kaffeehause (westlich)	67·7	9·80	b	0·50* 0·20**			*Kulturlehm **tertiärer Letten	191

Eingelangt am 15. Oktober 1936.

Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen.

VIII[1]).

Von Heinz Meixner, Graz.

72. Realgar, Auripigment und Chalzedon aus der Kohle von Eibiswald?, Steiermark, und Bemerkungen über anorganische Mineralbildungen in ostalpinen Kohlen.

In der Sammlung des Min.-petrogr. Inst. der Univ. Graz befinden sich drei Kohlenstücke mit folgender Beschriftung: „Realgar auf Kohle, Fundort Eibiswald, Geschenk von Dr. F. Kern, 20. Oktober 1909." Da Arsensulfid in Kohlen nicht allzu häufig ist, in Steiermark dieses Mineral bislang nur aus der Kohle von Fohnsdorf bekannt wurde, werden diese Stücke um die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf Minerale in Kohlen zu lenken, hier näher beschrieben.

Das schönste Stück zeigt morgenrote, kristalline Realgaraggregate auf einer Kluft quer zur noch vorhandenen Lignitspaltbarkeit; daneben erscheint blaß-bläulicher Chalzedon, der Realgar interessanterweise öfter umhüllt. Realgarkristalle sind auf diesen Stücken recht selten, sie erreichen 0·8 mm Länge, sind wie gewöhnlich nach [001] gestreckt, mit Hauptbeteiligung von m (110). An den beiden anderen Stücken fehlt Chalzedon, Realgar ist weitgehend in Auripigment umgewandelt, der auch einige Millimeter nach der Lignitspaltbarkeit in den Lignit eindringt.

Realgar-Auripigment in unmittelbarer Paragenese mit Chalzedon wurde aus Kohlen meines Wissens noch nicht beschrieben, wohl aber ein Realgar-Auripigment-Gemenge aus Fohnsdorfer Kohle durch Hauer (**1**, S. 109; **2**, S. 32; **3**, S. 310), von dem Kenngott (**1**, S. 111) denkt, daß es nach Zersetzung schwefel- und arsenhaltiger Kiese entstanden sei (nicht weit entfernt befinden sich z. B. die alten Arsenkiesbaue im Flatschachgraben bei Knittelfeld, aus dem wohl zahlreiche andere Umwandlungsprodukte, bisher aber nicht Realgar-Auripigment bekannt sind). Arsenkies gäbe es auch in der Eibiswalder Umgebung, z. B. bei Krumbach (**2**, S. 9).

[1]) I—IV, VI diese Mitteilungen, Bd. **67, 68, 69, 72**; V in Carinthia, II. Bd. 123/24; VII in Mitteilungen der Abteilung für Bergbau, Geologie und Paläontologie des Landesmuseums „Joanneum", Graz, Heft 1, im Druck.

Vielleicht in Zusammenhang ist das in nächster Nähe des Realgar führenden Fohnsdorfer Rudolphi-Flözes liegende Vorkommen von Forcherit — durch einige Prozent Auripigment gelb gefärbter Opal — auf Klüften im Gneis von der Holzbrückenmühle bei Knittelfeld.

Nach Brunlechner (**4**, S. 82, 83) treten Realgar und Auripigment, ersterer auch in Kristallen im Lignite von Keutschach, südlich vom Wörthersee auf, ferner Realgar im aus Schieferton bestehenden Hangenden der Kohle von St. Stefan i. Lavanttal. Ein Stück (Nr. 5123, Acquis. Jahr 1919/20) mit hübschen bis fast 1 cm langen, morgenroten Realgarkriställchen vom letztgenannten Fundort bewahrt die Sammlung des Min.-petrogr. Inst. der Univ. Graz. Die nadeligen, deutlich nur in der Zone [001] entwickelten Kristalle zeigen m (110) vorherrschend, stark durch a (100), schwach von b (010) abgestumpft; zweimal wurden recht schwache Signale beobachtet, die auf β (320) weisen (Aufstellung Marignac). Auch die Realgarkrusten von St. Stefan sind teilweise zu Auripigment umgewandelt. Brunlechner (**4**, S. 81) nennt von Liescha bei Prevali und von St. Stefan bei Wolfsberg auch bläulichweiße, nierenförmige Chalzedonüberzüge auf Braunkohle; daher ist die Möglichkeit — der Finder, bzw. Spender der „Eibiswalder" Stücke ist verschollen — im Auge zu behalten, daß die „Eibiswalder" Stücke doch irgendwie von St. Stefan stammen könnten, zumal Eibiswald meines Wissens „Glanzkohlen" und nicht lignitähnliche Kohlen geliefert hat.

W. Petraschek (**5**, S. 111) schreibt, leider ohne genaue Fundorte anzugeben: „Am Nordfuße der Karawanken zieht sich eine Reihe miocäner Kohlenlager hin, in denen immer wieder, an den verschiedensten Orten Auripigment und Realgar als mineralogische Kuriositäten gefunden wurden. Diese Minerale sind sonst in Kohlenflözen etwas außergewöhnliches". Petraschek ist gegen einen Zusammenhang mit den benachbarten Pb-Zn-Lagerstätten der Karawankentrias und bemerkt allgemein, daß As in vielen Sedimenten, in Kohlen v. a. in Pyritkonkretionen vorhanden, bzw. angereichert ist.

Ebenso dunkel, wie die Herkunft von Realgar-Chalzedon in ostalpinen tertiären Kohlen, ist es um die Kenntnis von der Entstehung der anderen anorganischen „Kohlenmineralien", also abgesehen von Kohlenwasserstoffen und Harzen, ferner von Phosphaten, wie Vivianit (z. B. Köflach) und Phosphorit (St. Stefan i. L.) und allen Haldenprodukten (**3**, S. 288; **6**, S. 185; **7**, S. 112) bestellt. Z. T. nach Petraschek (**8**, S. 32, 35, 36) sind Sulfide, meist Pyrit und Markasit, selten Millerit (Dux), Zinkblende und Bleiglanz (Schlaner Hangendflöz) und Kupferkies epigenetischer Entstehung, treten besonders an Störungen auf und sind aus zahlreichen außeralpinen älteren Kohlen bekannt.

Bei uns kennt man schon lange verkieste Pinuszapfen (**2**, S. 17, 53) von Fohnsdorf und Seegraben; die letzteren wurden kürzlich von E. Hoffmann (**9**, S. 146) u. d. Opakilluminator in Anschliffen untersucht, das Erz als Pyrit-Markasit-Gemenge neben etwas Quarz erkannt, die Zapfen als *Pinus cf halepensis* und *Pinus cf pinaster* bestimmt; ebenfalls in Seegraben kam noch verkiestes Holz vor. Auf einen Eisenkiesgehalt geht auch die seinerzeitige Alaunfabrikation in Wartberg und Parschlug (**2**, S. 161) zurück.

Kristallisierter Pyrit, auf Klüften in den Kohlen, interessanterweise fast immer nur in Oktaedern, kenne ich von Parschlug, Fohnsdorf, Seegraben, Zanggtal-Tregist bei Voitsberg, Oberdorf bei Weiz und Kleegraben bei Ilz (**7**, S. 113).

Scheibenförmige, im Innern radialstrahlige Aggregate aus dem Zanggtaler Hauptflöz hielt ich für Markasit (**10**, S. 54), leider steht mir zur erzmikroskopischen Bestätigung das Material nicht mehr zur Verfügung. Die Bildung dieser Kiese ist noch nicht geklärt, es könnte sich, wie Petraschek (**5**, S. 112) für Falkenau, Böhmen, annimmt, um Wirkungen von eisenhaltigen Sickerwässern unter dem reduzierenden Einfluß der Kohle handeln; vorläufig nur für Seegraben wäre auch ein Zusammenhang mit den kürzlich von Marchet (**11**, S. 81) näher beschriebenen vulkanischen Tuffen aus den Kohlen von Seegraben in Betracht zu ziehen.

Bis 4 mm große Bergkriställchen auf Braunkohlen beschrieb Rumpf (**12**, S. 214; **2**, S. 35) von Rosental bei Köflach, Hatle (**2**, S. 35) von Maierdorf bei Feldbach, Sigmund (**13**, S. 234) von Göriach bei Turnau und von Tregist (**14**, S. 172). Nach einigen Quarzdrusen, die ich kürzlich von Tregist erhielt, handelt es sich um Bergkristall, Vizinaltyp II, also um bei relativ tiefsten Temperaturen gebildeten Quarz.

Aus Klüften von verkieselten Mergeln des Lignitflözes Rein bei Gratwein ist lavendelblauer Chalzedon, überraschend ähnlich manchen Stücken aus dem Basalt von Weitendorf, und Bergkristall lange bekannt (**2**, S. 40).

Kalzitkristalle sind in steirischen Kohlen nicht selten, das schönste Vorkommen enthielt das Vordersdorfer Flöz bei Eibiswald: honiggelbe Kristalle $(20\bar{2}1)$ mit $(01\bar{1}2)$ (**2**, S. 77 und eigene Stücke).

Mit Kohlentrümmern verwachsene Aragonitkristalle fanden sich im Miesbach'schen Kohlenbergbau bei Leoben (**2**, S. 69). Das Stück Nr. J. 520 aus der Sammlung der aufgelassenen Leobner Berg- und Hüttenschule, jetzt in der geol. Abt. des Joanneums, Fundort Münzenberg bei Leoben, zeigt eine über 1 cm breite Kluft in Glanzkohle, in deren

Mitte perlenschnurartig aneinandergereihte Kalzitrhomboeder, „schwimmend" in faserigem Aragonit sich befinden; auch Risse in der Kohle, quer zur Kluft, sind mit Aragonit gefüllt.

Diese Zeilen mögen Braunkohlenmineralienfinder anregen, das Material mit genauer Fundortsangabe, bzw. Bezugsquelle an das Min.-petrogr. Institut der Universität Graz zur Untersuchung zu senden, denn nur durch neue Funde ist den Entstehungsbedingungen obgenannter Minerale näher zu kommen.

73. Eigenartige Albitkristalle, Hornblende und Epidot von Lieserhofen bei Spittal a. D., Kärnten.

Im Sommer 1934 traf O. Friedrich in einem kleinen Steinbruch (Gewinnung von Böschungsmauersteinen) an der Straße von Lieserhofen gegen Eckberg (Gemeinde Hühnersberg) in Eklogitamphibolit Klüfte an, die hauptsächlich von großen Feldspatkristallen neben einigen anderen Mineralien erfüllt waren. Nach Messung mit dem Anlegegoniometer sind zu unterscheiden:

1. bis 2×0·8×2 cm große, weiße Plagioklaskristalle, tafelig nach M(010), der Kombination M(010), l(110), P(001), o($\bar{1}11$); alle Flächen groß entwickelt; T(1$\bar{1}$0) und p($\bar{1}11$) fehlen!
2. bis 1·5 cm große, äußerlich ebenfalls einfache Kristalle, die außer (010), (110), (001), ($\bar{1}11$) noch T(1$\bar{1}$0) und p($\bar{1}11$) zeigen.
3. 2·5×0, 5×3 cm große Zwillinge, Albitgesetz, von zwei unter 1. beschriebenen Kristallen, mit stark einspringenden Winkeln.

V. d. L. gibt sich Na, Ca und bei Beobachtung mit einem Kobaltglas auch K-Gehalt zu erkennen; $n > 1{\cdot}53$; chemisch dürfte dieser Feldspat also dem Albit-Oligoklas der Lieserschlucht nahestehen, indem H. Heritsch (15, S. 260) 9·42% Na_2O, 2·30% CaO und 1·29% KO gefunden hat.

Unsere Plagioklaskristalle sind stets mit einer dünnen erdigen Limonithaut, leicht mit Salzsäure weglösbar, bedeckt.

Begleitminerale sind grüne Chloritschüppchen, grüne stengelige Hornblende (bis 2 cm lang) und 1 cm große, blaß pistazgrüne Epidotkristalle; die beiden letztgenannten Minerale ähneln sehr den von H. Heritsch (15, S. 253, 256) aus der Lieserschlucht beschriebenen; sie sind teils in den Feldspat eingewachsen, teils frei auf den Klüften zu sehen. Es scheint, daß diese Mineralgesellschaft dem Typus Lieserschlucht, nicht den „Alpinen Kluftmineralen" anzuschließen ist.

74. Limonitpseudomorphosen nach Pyrit vom Pfangbergsattel bei Graz.

Herr Koritnig (Graz) fand in Quarzgängen in Chloritoidphylliten am Pfangbergnordosthang bis 1 cm große, braune Würfel, die durch die bekannte Streifung auf den Würfelflächen als Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit erkennbar sind.

75. Heulandit vom Graukogel, Habachtal, Salzburg.

Von Herrn Dr. Teppner erhielt ich ein großes Chloritprasinitstück (Nr. 23.278 der Abt. f. Bergbau, Geol. u. Paläont. d. steir. Landesmuseums Joanneum) mit zahlreichen bis 3 mm großen, farblosen bis weißen Kriställchen, die auf einer Kluftfläche sitzen, zur Bestimmung. Fundort: 20 Minuten vom W.-H. Alpenrose talein bis zur kleinen Talsperre, von hier noch etwa 200 bis 300 Schritte auf orogr. rechter Talseite, am Hang des Graukogels unter einem Steilabfall; also in der Umgebung der Maier Alpe.

Nach der kristallographischen Messung, [Kristalle mit c (001), b (010), t (201), s ($\bar{2}$01), m (110), wie Danas Fig. 4 auf S. 574, jedoch ohne u ($\bar{1}$11) und x (021), nach dem Lötrohrverhalten (Verzweigen) und nach der Optik (Spaltblättchen zeigen den Austritt einer Axe)], ist es Heulandit. Nach Leitmeiers Zusammenstellung (**16,** S. 227 ff.) wurden im Habachtale, besonders im Gebiete vom Graukogel, Legbachscharte, Weitalpe, Seescharte zahlreiche Zeolithe, u. zw. Apophyllit, Chabasit, Desmin, Laumontit (Leonhardit), Natrolith, Skolezit, nicht aber Heulandit beobachtet. Dessen Muttergestein ist ein Chloritprasinit, der nach Schliffen außer viel Klinochlor, gelbgrünen Epidotkörnern, fast reinen Albit, wenig Biotit, Magnetit, noch Rutilnädelchen (0·4 mm lang, mit der Lupe bei gutem Licht rot durchscheinend) zeigt.

76. Ein neues schönes Staurolithvorkommen nächst dem Schöcklkreuz bei Radegund.

Zu den schönen Funden der Pegmatitminerale Spodumen und Beryll, die in den letzten Jahren in der Umgebung des Schöcklkreuzes gemacht wurden, kommt nun noch — in Chloritoidalmandinschiefern — ein prachtvolles Staurolithvorkommen, das anstehend auf einem gemeinsamen Ausflug im November 1935 zuerst von W. Pillewizer gesehen wurde, hinzu. Es liegt im zweitstufigen Kristallin, etwa 200 Schritte NNO unterm Schöcklkreuz und zeichnet sich gegenüber den langbekannten von der Ruine Ehrenfels dadurch aus, daß die Staurolithe

größer und deutlicher kristallisiert und frischer erscheinen. Die Kristalle sind gewöhnlich 1·5 bis 2 cm lang, bei 0·6 bis 1·2 cm Dicke, erreichen aber auch Längen von über 6 cm. Die einfachen Kristalle sind gestreckt nach [001], herrschend ist m(110); b(010) ist manchmal sehr schwach entwickelt, manchmal mit m(110) im Gleichgewicht, selten stärker als m(110) ausgebildet; die Enden sind oft abgebrochen oder zeigen die Basis c(001). Ein fast 7 cm langer Kristall ist in Abständen von 1·5 cm viermal, ungefähr parallel zur Basis, abgebrochen (Absonderung // (001), wie bei Kristallen vom Schneeberg, Patscherkofl, Ehrenfels) und gestaffelt, jeweils bis zu 5 mm verschoben. An zwei Kristallen mit m(110) und b(010) tritt an Stelle von c(001) r(101) endenbegrenzend auf. Die Fläche r(101) wurde an Staurolithen der heutigen Steiermark vordem noch nicht festgestellt; die Angabe von Weiß (**17**, S. 136), wonach Hatle (**2**, S. 116) r(101) für Radegund angegeben hätte, beruht auf einem Irrtum! Hatle (**2**, S. 116) führt nach Peters und Maly (**18**, S. 44; 19) in der Umgebung von Radegund folgende Staurolithfunde an: „die Wege gegen das Schöcklkreuz und die Prißnitzquelle, Ruine Ehrenfels und südl. Abhang des Fürwaldberges, Eingang in die Klamm, den obersten Teil des Kalchbachgrabens". Das ist teilweise ungenau: aus der Radegunder Umgebung nennt Peters (**18**, S. 44) Staurolith nur von der Ruine Ehrenfels, vom Klammgraben, nicht aber von Schöcklkreuz und Prißnitzquelle; an den zwei letztgenannten Orten beobachteten Peters und Maly dasselbe Muttergestein (wie es bei der Ruine Ehrenfels staurolithführend ist), in dem wir nun nördlich vom Schöcklkreuz ebenfalls Staurolith fanden. Zwillinge, wie sie in letzter Zeit recht häufig und schön an Friedrichs (**20**) Fundstelle am Dietenberg bei Ligist sich fanden, wurden beim Schöcklkreuz nicht beobachtet.

77. Aragonit vom Hochtor an der Glocknerstraße.

Auf den Schutthalden an der Hochtorsüdseite, wenig ober dem Tunnel, fand ich (Juli 1936) Marmorblöcke (mesozoisch nach Cornelius-Clar, Glocknerkarte), auf deren Kluftflächen weiße Aragonitrosetten ausgeschieden sind (Bestimmung nach Meigen). Andere Klüfte sind mit faserigen Aggregaten erfüllt; letztere ähneln den Aragonitvorkommen aus den nahen Brennkogelserpentinen, z. B. vom Pallik, womit ein Hinweis auf die mögliche Entstehung gegeben erscheint.

78. Pyritkristalle auf einem Gosaukonglomerat vom Nussensee bei Ischl, Oberösterreich.

Ebenfalls im Juli 1936 (Geol. Alpenexkursion unter Führung von F. Heritsch) schlug ich aus grobem Gosaukonglomerat zwischen

„Ramsau“ und Nussensee (Spezialkarte Ischl) pyritvererzte Stücke, entweder mit Drusen kleiner (0·8 mm großer) Pyritkristalle, o(111), wenig abgestumpft durch (100) oder derbe Einsprengungen. Das Vorkommen bildet ein Gegenstück zu der interessanteren Arsenkiesvererzung von Gosauversteinerungen, vom kleinen Einberg im Lammertale, von der Fugger (**21**, S. 7) berichtete.

79. Vivianit von der Äußeren Ragnitz bei Graz.

In einem kleinen Aufschluß, der, wenig östlich von der Gabelung Äußere Ragnitz—Neudörfltal liegt, glimmerhaltiges, sandiges Tertiär zeigt, kam vor einigen Jahren blauer Vivianit in geringen Mengen vor.

80. Bleiglanz von der Hohen Brücke an der Radstädter Tauernstraße, Salzburg.

Sehr geringe Bleiglanzmengen beobachtete ich in Kalkspatkluftfüllungen in einem graublauen Marmor (nach freundl. Mitteilung von E. Clar wahrscheinlich dem Muschelkalk zuzurechnen) im Juli 1936 in Aufschlüssen bei der „Hohen Brücke“ an der Radstädter Tauernstraße.

81. Ein Palygorskit-Mineral von Twimberg im Lavanttal.

Vor zwei Jahren habe ich aus Pegmatitlinsen des großen Marmorbruches, der etwas lavantabwärts von Twimberg liegt, bis 2·5 cm große, hellbraune Titanitkristalle (**22**, S. 17) beschrieben. Im gleichen Steinbruch fand ich zu Pfingsten 1935 sehr hellbraunes Bergleder, das in bis 3 mm dicken Platten, Klüfte des Marmors ausfüllt. Die wechselnde Braunfärbung geht auf Limonit zurück, das Bergleder scheint eisenhältigen Lösungen gegenüber als Filter zu wirken, Eisenhydroxyd festzuhalten, wie ich dies auch an vielen Bergledern anderer Fundorte beobachten konnte.

Mit verdünnter Salzsäure ist hier stets etwas Kalzit ausziehbar.

U. d. M. erkennt man regellos verfilzte Aggregate (pilolithische Struktur Fersmanns), mit $n\gamma$ in der Längsrichtung. n etwas größer als 1·54, Doppelbrechung gering. Das Mineral ist ziemlich schwer schmelzbar. Mit Soda aufgeschlossen, enthält es in der salzsauren Lösung außer etwas Fe (größtenteils wohl vom Limonit), Al und Mg; außerdem beträchtlich Wasser (Glühverlust 15·57%[1]), ist also ein Glied der

[1]) Davon 11·25% über 110° (theor.: 11·73%); der H_2O-Gehalt unter 110° ist nur 4·32% (theor. 9·39%), was in Anbetracht des sonnendurchwärmten Vorkommens nicht auffallend ist.

Palygorskitgruppe. α-Palygorskit wurde bisher nur in wenigen Vorkommen in russischen permischen Sandsteinen gefunden; außerdem ist er wesentlich leichter schmelzbar als β-Palygorskit. α- und β-Pilolithe treten ebenfalls nur recht selten, soweit bekannt, in anderen Paragenesen auf. Nach dem spez. Gew. (bestimmt nach der Schwebemethode in Azethylentetrabromid) 2·22, (23° C) sind wahrscheinlich die beiden pilolithischen Glieder (2·17) auch auszuschließen. Unser Wert, 2·22, liegt innerhalb der für β-Palygorskit (2·26, Mittel zwischen 2·11 und 2·33, Fersmann) angegebenen Grenzen.

Brunlechner (4, S. 10) gibt unter Asbest von Loben bei St. Leonhard „Bergleder in gelben und weißen filzigen Massen" an. Ein Stück dieses Fundortes stand mir aus der Sammlung der Techn. Hochschule Graz (Nr. 205, gesammelt auf Klüften körnigen Kalkes vom Philippi-Lager am Loben im Jahre 1885 von Prof. J. Rumpf) zum Vergleich zur Verfügung. Dieses „Bergleder" ist parallelfasrig (neurotitische Struktur Fersmanns), es ist ein Hornblendeasbest.

Die Entstehung des wahrscheinlich als β-Palygorskit zu bezeichnenden Minerales von Twimberg (β-Palygorskit wurde meines Wissens bisher aus Kärnten nur von Bleiberg bekannt, vgl. Fersmann (23, S. 328); ein Stück davon besitzt die Sammlung des Min.-petr. Inst. der Univ. Graz) war nicht eindeutig festzulegen; sie könnte hydrothermal sein, wie die kürzlich von mir untersuchten steirischen Vorkommen (24), doch sind die Biotite des Pegmatits (dieses Gestein führt hier als Glimmermaterial nahezu ausschließlich Biotit) in der Nähe der Bergleder führenden Marmorklüfte stark gebleicht, zu grünen Zersetzungsprodukten umgewandelt; so ist auch eine Bildung des Palygorskits mit Hilfe von Al-Mg des Biotits nicht von der Hand zu weisen.

82. Minerale des Fahlerzvorkommens vom Wetterbauersattel bei Mixnitz.

Von dieser Lagerstätte erwähnte zuerst Sigmund (25, S. 115) Fahlerz, Malachit, Azurit und Zinnober; später untersuchte Hohl (26) das Vorkommen, analysierte das Fahlerz und die karbonatische Gangart (Dolomit) und führt sonst noch Gangquarz, Zinnober (Entstehung dieses Minerals ist nach Hohl hier fraglich, es könnte durch Zersetzung des 0·87% Hg hältigen Fahlerzes entstanden sein, möglich wären auch jüngere hydrothermale Nachschübe in Parallele zu den Vorkommen am Dalakkogel bei Gratwein), Antimonblende (sternförmige Aggregate nadeliger kirschroter Kristalle, die kein Hg enthielten), Malachit und Azurit.

Eine große Aufsammlung von Haldenstücken des Albert- und des Alfredstollens (August 1936), die mir in dankenswerter Weise Herr Koritnig (Graz) zur Verfügung stellte, ermöglicht es mir, die Entstehung dieses Zinnobers sicher zu stellen und die Kenntnis von den Mineralen dieses Vorkommens zu erweitern.

Derberzstücke von Fahlerz enthalten gar nicht selten bis 5 mm große Kupferkieseinsprengungen. Sowohl auf dem Fahlerz selbst, als auch auf den Gangarten der Halde, nimmt unter den Fahlerzoxydationsmineralen Azurit die erste Stelle ein; selten nur ist geringfügige Umwandlung zu Malachit zu sehen. Sehr häufig tritt auch Zinnober auf, nie in Gangart eingesprengt, immer nur oberflächlich; beweisend für seine Entstehung auf der Halde, aus dem Quecksilbergehalt des Fahlerzes, sind Stücke, wo die kleinen Zinnoberkriställchen auf Azurit aufgewachsen sind! Wegen Cervantitverdachtes wurden farblose bis weiße sternförmig aggregierte Kriställchen, die ebenfalls auf Azurit aufgewachsen sind, untersucht: stets gerade auslöschend, sehr hoch doppelbrechend, in der Längsrichtung $n\alpha$ wenig kleiner als 1·54 (Anisöl), $n\gamma$ stark über 1·54: Aragonit (Bestätigung: Ca-Nachweis in der salzsauren Lösung; Meigen'sche Reaktion). Diese nicht alltägliche Entstehung von Aragonit auf einer Halde, aufgewachsen auf Azurit, ist wohl nur durch die Mitanwesenheit von Mg-Salzen aus der dolomitischen Gangart zu erklären. Rotkupfererz bildet rote erdige Ausfüllungen in kleinen Hohlräumen des Fahlerzes; eine gelbe, erdige, antimonhältige Substanz, ebenfalls in Fahlerzkavernen, ist als Antimonocker zu bezeichnen. Rotspießglanzerz (Kermesit), das Hohl nennt, war auf diesem Material leider nicht zu finden. Zinnober und Antimonocker, auch nach Hg-hältigem Fahlerz, bildeten sich u. a. am Polster bei Eisenerz (2, S. 28).

Graz, Juli 1936.

Min.-petrogr. Institut der Universität.

Schrifttum:

(1) Hauer, C. von., Über ein Vorkommen von Schwefelarsen in den Braunkohlen von Fohnsdorf in Steiermark. Jb. d. k. k. Geol. R. A., **4.**, Wien, 1853, S. 109—111.
(2) Hatle, E., Die Minerale des Herzogthums Steiermark, Graz, 1885.
(3) Freyn, R., Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark, diese Mitteil., **42.**, Graz, 1906, S. 283—317.
(4) Brunlechner, A., Die Minerale des Herzogthumes Kärnten, Klagenfurt, 1884.
(5) Petraschek, W., Ist Arsen für die magmatische Abfolge unter den Erzlagerstätten beweisend? Sitzungsber. und Abhandl. d. naturw. Ges. Isis in Dresden, Jg. 1931, S. 111—113.
(6) Freyn, R., Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark, diese Mitteil, **38.**, Graz, 1902, S. 177—185.
(7) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen, diese Mitteil., **67.**, 1930, S. 104—115.
(8) Petraschek, W., Kohlengeologie der österr. Teilstaaten, I., Wien, 1922/24.
(9) Hoffmann, E., Verkieste Pflanzenreste aus dem Tertiär von Leoben, Berg- und Hüttenm. Jb., **76.**, 1928, S. 146—152.
(10) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen, IV., diese Mitteil., **69.**, 1932.
(11) Marchet, A., Über vulkanische Tuffe in den Braunkohlen vom Seegraben bei Leoben, Mitteil. d. Wiener Min. Ges., Nr. 98, 1933, S. 81—83.
(12) Rumpf, J., Min. Notizen aus dem steierm. Landesmuseum, diese Mitteil., **7.**, 1870, S. 204—214.
(13) Sigmund, A., Neue Mineralfunde in der Steiermark, VIII., diese Mitteil., **54.**, 1918, S. 225—234.
(14) — Neue Mineralfunde in der Steiermark, XII., diese Mitteil., **62.**, 1926.
(15) Heritsch, H., Mineralien aus der Lieserschlucht bei Spital a. D., Z. Krist., **86.**, 1933, S. 253—269.
(16) Leitmeier, H., Die Mineralien des Habachtales. Mitteil. d. Wien. Min. Ges. Nr. 97, 1933, S. 219—229.
(17) Weiß, K., Der Staurolith in den Alpen. Zeitschr. Ferdinandeum III. F., **45.**, Innsbruck, 1901, S. 127—171.
(18) Peters, C. F., Über das Vorkommen von Staurolith im Gneis von St. Radegund, diese Mitteil., **5.**, 1868, S. 38—49.
(19) Peters, K. F. und Maly, R., Über den Staurolith von St. Radegund, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, **57.**, 1868, S. 646—660.
(20) Friedrich, O., Der Staurolith vom Dietenberg bei Ligist, diese Mitteil., **64/65.**, 1929, S. 215—223.
(21) Fugger, E., Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg, Salzburg, 1878.
(22) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen, V, Carinthia II, **123/124.**, Klagfurt, 1934.
(23) Fersmann, A., Untersuchungen im Gebiete der Magnesiasilikate, Ref. N. Jb. f. Min., 1915/I, S. 312–329.
(24) Meixner, H., Parasepiolith auf Magnesitlagerstätten vom Typus Veitsch, Min. u. petrogr. Mitteil., **43.**, Leipzig, 1932, S. 182—193.
(25) Sigmund, A., Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich, III., diese Mitteil., **49.**, 1913; auch in XI, **60.**, 1924, S. 10.
(26) Hohl, O., Die Fahlerzlagerstätte im Wetterbauergraben bei Mixnitz, diese Mitteil. **66.**, 1929, S. 186—200.

Die Schlierbildungen des mittelsteirischen Beckens.

Von Dr. Ilona Mèznerics, Budapest.

Mit 14 Figuren auf Tafel IV.

I. Einleitung.

Die Frage der sogenannten „Schlierschichten" des steirischen Beckens ist schon des öfteren behandelt, aber noch nicht gelöst worden. Das Fossilienmaterial des Schliers, eines der schönsten, wurde mir zur Bestimmung überlassen und gehört der Geologischen Abteilung des Steiermärkischen Landesmuseums Joanneum in Graz.

Das Gebiet, in dem dieses interessante Material gesammelt wurde, liegt in der Nähe von Marburg (Zone 19., Col. XIII.). Jahring sowie die anschließenden Fundorte: Pöllitschdorf, Pöllitschberg, Jager, Jahringhof, Wolfsberg, Gromberg, Ruesser, Gornik, Ferental, Sosmann, Bauer, erstrecken sich N, bzw. NNO von Marburg; St. Leonhard und Repnik in den Windischen Büheln liegen östlich von Marburg.

Über die geologischen Verhältnisse des steirischen Beckens, bzw. der Windischen Bühel, berichten uns die Arbeiten von V. Hilber (20, 22, 23), R. Hörnes (30), J. Sölch (64) und A. Winkler (73—79). Paläontologisch wurde das Material kritisch bisher noch nicht untersucht. In den Jahresberichten des Steiermärkischen Landesmuseums Joanneum (34) finden wir folgende Formen erwähnt: *Amphistegina Haueriana, Terebratula styriaca, Megerlea oblita, Turbo cf. carinatus, Ficula condita, Solenomya doderleini, Mytilus oblitus, Pecten cf. substriatus, Pecten duodecimlamellatus, Pecten denudatus, Ostrea cochlear, Lucina ottnangensis, Lucina Wolfi, Tellina Floriana, Anatina Fuchsi,* deren Zahl nun aber bedeutend vermehrt werden konnte und von denen viele sich als andere Arten erwiesen haben. Über die *Foraminiferen* der Windischen Bühel berichtet uns die Arbeit von R. Jaeger (33).

Das Material besteht aus einem meist grauen, glimmerigen, sandigen, harten Mergel und Mergelschiefer mit mürberem, mergeligem Sandstein, der aber eine geringere Rolle spielt. Es ließen sich innerhalb Mergel und Sandstein zahlreiche Übergänge beobachten. Der Mergel ist von zahlreichen marinen *Conchylien* und *Foraminiferen,* von *Melettaschuppen* erfüllt, die Sandsteinplatten bergen Landpflanzen. Die *Lamellibranchiaten* beherrschen die Fauna mit 37 gut bestimmbaren Arten, dagegen sind die *Gastropoden* nur mit 11 Arten vertreten. Außerdem

enthält das Material einige Arten *Brachiopoden, Echiniden* und viele lose Nadeln von *Spongien* und *Echiniden.* Im sandigen Ton kommen Einzelkorallen vor. Auch *Ostracoden* treten auf, sie gehören der Gruppe jener Formen an, die sich in der Tegel-, Sand-, Mergel- und Leithakalkfazies in gleicher Häufigkeit zeigen. Was die *Foraminiferen*fauna anlangt, wird diese bei genauerem Studium größerer Schlammrückstände sicherlich eine wesentliche Vergrößerung erfahren.

Die Bestimmung der Formen wurde an Hand der Literatur und der systematischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien durchgeführt. Was die Beschreibung der Arten betrifft, habe ich auf eine ausführliche Literaturangabe bei den einzelnen Arten verzichtet und nur jene Arbeiten angegeben, die mir für die Bestimmung der betreffenden Art wichtig erschienen.

Besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle sagen den Herren Hofrat Prof. Dr. F. X. Schaffer, Dr. F. Kautsky und Frau Sekretär Lotte Adametz für ihre gütige Förderung meiner Arbeit sowie Herrn Dr. W. Teppner, der mir das interessante Material zur Bestimmung überließ.

II. Palaeontologischer Teil.

Textilaria cf. mayeriana D'Orb.
Textilaria (Plecanium) abbreviatum D'Orb.
Lingulina costata D'Orb.
Frondicularia annularis D'Orb.
Cristellaria inornata D'Orb.
Cristellaria clypeiformis D'Orb.
Cristellaria calcar L. var. cultrata D'Orb.
Nodosaria bacillum Defr.
Rotalia dutemplei D'Orb.
Rheophax incerta Franz.
Dentalina elegans D'Orb.
Dentalina badensis D'Orb.
Globigerina glomerata Reuss
Globigerina abnormis Hantk.
Vaginulina badensis D'Orb.
Pulvinulina boueana D'Orb.
Pulvinulina schreibersi D'Orb.
Amphistegina haueriana D'Orb.
Heterostegina simplex D'Orb.
Heterostegina costata D'Orb.

Vorkommen in Steiermark: Jahringhof, Pöllitschdorf, Pöllitschberg, Bauer, Sosmann.

Brissopsis (Brissoma) ottnangensis R. Hörn.

R. Hörnes: (29) p. 389, Taf. 12, Fig. 4; Taf. 15, Fig. 2—7.
Vadász: (80) p. 229, Taf. 9, Fig. 16.

Vorkommen in Steiermark: Jahring, Ferental.

Schizaster laubei R. Hörn.

R. Hörnes: (29) p. 387, Taf. 15, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 3.

Vorkommen in Steiermark: Jahring, Repnik.

Terebratula macrescens Dreg.

Dreger: (11) p. 118, Taf. 3, Fig. 7—9.

Die gut erhaltenen Exemplare des steirischen Schliers stimmen sowohl mit der Beschreibung als auch mit der Abbildung von Dreger überein.

Vorkommen in Steiermark: Jahring.

Terebratula caput serpentis Linn.

Michelotti: (43) p. 75, Taf. 2, Fig. 22.

Die Exemplare unseres Materials stimmen mit den von Michelotti beschriebenen Formen, außerdem mit der rezenten Form des Mittelmeeres wohl überein.

Vorkommen in Steiermark: Jahring. Italien: Eocän, Miocän, Pliocän.

Megerlea oblita Mich.

Michelotti: *Orthis oblita,* (43) p. 78, Taf. 2, Fig. 21.

Dreger: (11) p. 190, Taf. 2, Fig. 6—9.

Die Exemplare von Jahring stimmen mit dem Typus wohl überein.

Vorkommen: Jaromeritz, Porstendorf, Griß, Wildon, Ehrenhausen; Italien: Turin und Tortona.

Astraea (Astralium) carinatum Bors.

Turbo carinatus, Hörnes: (27) I., p. 435, Taf. 44, Fig. 6.

Sacco: (2) XXI., p. 17, Taf. 2, Fig. 15.

Vorkommen: Steiermark: Gornik bei Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano.

Cassidaria echinophora Linn.

Hörnes: (27) I., p. 183, Taf. 16, Fig. 4—6.

Sacco: (2) VII., p. 53, Taf. 2, Fig. 1—10.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Ruesser; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano *(var.).*

Pirula cingulata Bronn.

P. reticulata, Hörnes: (27) I., p. 268; *P. cingulata,* p. 676, Taf. 28, Fig. 1—3.

Hörnes und Auinger: (32) p. 245, Taf. 35, Fig. 3,

Sacco: (2) VIII., p. 37.

Schaffer: (62) II., p. 139, Taf. 49, Fig. 27.

Cossmann und Peyrot: (5) LXXIV., p. 337, Taf. 10, Fig. 47.

Der Steinkern zeigt die Oberflächenskulptur deutlich genug um diese Art erkennen zu können.

Vorkommen: Steiermark: Ferental; Wiener Becken: Burdigal, Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien; Italien: Elveziano.

Pirula condita Brong.

Hörnes: (27) I., p. 270, Taf. 28, Fig. 4—6.
Hörnes und Auinger: (32) p. 245.
Sacco: (2) VIII., p. 23, Taf. 1, Fig. 27; XXX., p. 101, Taf. 12, Fig. 11—14.
Schaffer: (62) II., p. 138, Taf. 49, Fig. 25—28.
Cossmann und Peyrot: (5) LXXIV., p. 333, Taf. 10, Fig. 46.
Cossmann: (6) V., p. 140, Taf. 6, Fig. 7.

Vorkommen: Steiermark: Jahringhof, Gornik; Wiener Becken: Burdigal, Helvet, Torton; West-Frankreich: Aquitanien, Burdigalien; Italien: Tongriano, Elveziano.

Pirula geometra Bors.

Hörnes: (27) I., p. 271, Taf. 28, Fig. 7—8.
Sacco: (2) VIII., p. 29, Taf. 1, Fig. 36—37.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Gromberg bei Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Dolium (Eudolium) subfasciatum Sacco.

Sacco: (2) VIII., p. 6, Taf. 1, Fig. 4—5; XXX., p. 100.
Cossmann: (6) V., p. 138, Taf. 5, Fig. 18.

Obwohl unser Exemplar nur ein Steinkern ist, zeigt es die Übereinstimmung mit dem Typus, den Sacco von den italienischen Elveziano-Schichten beschrieben hat. Aus dem Wiener Becken ist diese Form bisher noch nicht bekannt.

Vorkommen in Steiermark: Jager.

Murex (Tubicauda) spinicosta Bronn.

Hörnes: (27) I., p. 259, Taf. 26, Fig. 6—8.
Sacco: (2) I., p. 44; XXX., p. 18, Taf. 4, Fig. 21—22.
Cossmann: (6) V., p. 17, Taf. 1, Fig. 1.

Vorkommen: Steiermark: Repnik; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Miocän, Pliocän.

Nassa hörnesi May.

Buccinum semistriatum, Hörnes: (27) I., p. 144, Taf. 12, Fig. 9—10,
Hörnes und Auinger: (32) III., p. 128, Taf. 14, Fig. 16—18.
Sacco: (2) III., p. 144, Taf. 9, Fig. 10.

Vorkommen: Steiermark: Repnik; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Miocene inferiore.

Conus (Conospira) antediluvianus Brug.

Hörnes: (27) I., p. 38, Taf. 5, Fig. 2.
Sacco: (2) XIII., p. 39.
Kautsky: (39) p. 145.

Vorkommen: Steiermark: Jahring, Ferental; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano. Pliocän in Südeuropa.

Ringicula (Ringiculella) auriculata Men. var. buccinea Br.

R. buccinea, Hörnes: (27) I., p. 86—88, Taf. 9, Fig. 3.
Hörnes und Auinger: (32) p. 70.
Sacco: (2) XII., p. 20, Taf. 1, Fig. 7.

Vorkommen: Steiermark: Repnik; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Scaphander cf. lignarius L. var. grateloupi Mich.

Bulla lignaria, Hörnes: (27) I., p. 616, Taf. 50, Fig. 1.
Sacco: (2) XXII., p. 44, Taf. 3, Fig. 104—112.

Vorkommen: Steiermark: Azela; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Burdigal, Helvetien; Italien: Elveziano. Der Typus findet sich pliocän in Italien, rezent im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer.

Außer den erwähnten *Gastropoden* enthält das Material noch *Pleurotomen, Chenopus* und *Xenophora*-Arten, die sich nicht näher bestimmen lassen.

Nucula mayeri Hörn.

Hörnes: (27) II., p. 296, Taf. 38, Fig. 1.
R. Hörnes: (29) p. 377, Taf. 14, Fig. 10.
Nucula placentina var. bellardiensis, Sacco: (2) XXVI., p. 47, Taf. 2, Fig. 3—4.
Cossmann und Peyrot: (5) LXVI., p. 219, Taf. 5, Fig. 21—24.

Vorkommen: Steiermark: Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Burdigalien, Helvetien, Tortonien; Italien: Elveziano.

Nucula nucleus Linn.

Hörnes: (27) II., p. 297, Taf. 38, Fig. 2.
Sacco: (2) XXVI., p. 44, Taf. 10, Fig. 24—27.
Kautsky: (39) p. 23, Taf. 2, Fig. 11—12.
Dollfus und Dautzenberg: (10) p. 366, Taf. 33, Fig. 21—26.

Vorkommen: Steiermark: Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Aquitanien, Burdigalien, Helvetien; Italien: Elveziano bis rezent.

Leda hörnesi Bell.

Leda clavata, Hörnes: (27) II., p. 310, Taf. 38, Fig. 10.
R. Hörnes: (29) p. 379, Taf. 14, Fig. 8.
Bellardi: (3) p. 14, Fig. 8.
Sacco: (2) XXVI., p. 51, Taf. 11, Fig. 27—30.
Vorkommen: Steiermark: Jahringhof; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Pliocän.

Leda (Lembulus) fragilis Chemn.

Hörnes: (27) II., p. 307, Taf. 38, Fig. 8.
Sacco: (2) XXVI., p. 53, Taf. 11, Fig. 41—43.
Cossmann und Peyrot: (5) LXVI., p. 227, Taf. 5, Fig. 65—68.
Vorkommen: Steiermark: Jahring?; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien; Italien: Elveziano, Pliocän.

Yoldia longa Bell.

Leda pellucida, Hörnes: (27) II., p. 303, Taf. 38, Fig. 5.
Leda pellucidaeformis, R. Hörnes: (29) p. 308, Taf. 14, Fig. 14—16.
Bellardi: (3) p. 22, Taf. 1, Fig. 17.
Sacco: (2) XXVI., p. 60, Taf. 12, Fig. 35—40.
Cossmann und Peyrot: (5) LXVI., p. 238, Taf. 5, Fig. 82—84.
Vorkommen: Steiermark: Graßnitzberg; Wiener Becken: Helvet; West-Frankreich: Helvetien, Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Solenomya doderleini May.

Hörnes: (27) II., p. 257, Taf. 34, Fig. 10.
R. Hörnes: (29) p. 376, Taf. 13, Fig. 9—12.
Sacco: (2) XXIX., p. 128, Taf. 27, Fig. 1—4.
Vorkommen: Steiermark: Gromberg, Ferental, Wolfsberg bei Jahring, Ruesser; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano. Ferner: Polen.

Brachyodontes parvogranosa Sacco.

Mytilus tauriensis, Hörnes: (27) II., p. 358, Taf. 45, Fig. 9.
Modiola (Brachyodontes) parvogranosa, Sacco: (2) XXV., p. 42.
Sacco betrachtet die *M. tauriensis* aus dem Wiener Becken mit Recht als selbständige Art, da sie sich vom Typus durch ihre kleinere Form und durch die Granulation der Rippchen unterscheidet. Die Oberfläche der Schale ist mehrmals durch Anwachsstreifen unterbrochen. Die Form von Repnik zeigt die dichotomierenden Streifen recht undeutlich.
Vorkommen: Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano.

Pinna pectinata L. var. vindobonensis Sacco.

Pinna Brocchi, Hörnes: (27) II., p. 372, Taf. 50, Fig. 1—2.

Pinna Brocchi, R. Hörnes: (29) p. 382.

Kautsky: (39) p. 10, Taf. 1, Fig. 1—2.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Ferental; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän *(var.)*.

Pinna subpectinata Micht.

Sacco: (2) XXV., p. 31, Taf. 9, Fig. 1—3.

Die fein und dichtgerippten Exemplare zeigen eine Übereinstimmung mit der Abbildung und Beschreibung bei Sacco. Die *P. subpectinata* unterscheidet sich von der *P. pectinata* durch eine größere Anzahl und Feinheit der Längsrippen.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Jahringhof, Ruesser; Italien: Elveziano.

Amussium cristatum Bronn. var. badensis Font.

Typus: Sacco: (2) XXIV., p. 47, Taf. 13, Fig. 30—31; Taf. 14, Fig. 1, *var. badensis Font.*

P. cristatus, Hörnes: (27) II., p. 419, Taf. 66, Fig. 1.

Kautsky: (38) p. 253.

Vorkommen: Steiermark: St. Leonhard, Gromberg, Ruesser, Ferental: Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Tortonien; Italien; Elveziano, Tortoniano, Pliocän *(var.)*.

Amussium corneum Sow. var. denudata Reuss.

P. denudatus, Reuss: (51) Taf. 7, Fig. 1.

P. denudatus, R. Hörnes: (29) II., p. 383, Taf. 14, Fig. 21—22.

P. denudatus, Hilber: (24) p. 31, Taf. 4, Fig. 7.

Sacco: (2) XXIV., p. 51, Taf. 14, Fig. 30—39.

Ugolini: (72) II., p. 234, Taf. 21, Fig. 1.

Kautsky: (38) p. 254.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Ruesser, Gromberg, Wolfsberg, Bauer, Sosmann; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano. Ferner Malta.

Amussium (Variamussium) felsineum Foresti nov. var. styriaca.

Taf. I, Fig. 1—6.

Typus: *Pecten duodecimlamellatus* (im Wiener Becken) Hörnes: (27) II., p. 420.

Sacco: (2) XXIV., p. 49, Taf. 14, Fig. 7—22.

Cossmann und Peyrot: (5) LXVIII., p. 108, Taf. 13, Fig. 5—7; Taf. 15, Fig. 24.

Kautsky: (38) p. 254.

nov. var. styriaca.

Dünnschalige, kleine *Pecten*-Art; zirka 0·8 mm hoch, 10 mm breit. Sehr häufig im Mergel von Jahring, Jahringhof, Wolfsberg, Sosmann, Repnik. Die Klappen sind sehr wenig gewölbt. Die äußere Fläche der linken Klappe trägt Radialrippchen, die die Oberfläche dicht und regelmäßig bedecken. Oft zeigt die Skulptur der linken Klappe auch feine, konzentrische Streifchen, welche mit den Radialrippen eine dünne, gitterartige Struktur bilden. Die rechte Klappe läßt nur zarte und regelmäßige konzentrische Streifen erkennen, welche auch auf den Ohren bemerkbar sind. Die Innenfläche der beiden Klappen trägt konstant zehn kräftige Radialrippen, welche oft einen glatten Saum am Rande offen lassen. Im Hinblick darauf, daß der Typus stark variiert, können wir die Art des Steirischen Beckens nur als eine Varietät und nicht als eine selbständige Art auffassen. Der größte Unterschied liegt darin, daß, während die linke Klappe des *Pecten felsineum* 8—10 dünne aber starke Radialrippchen trägt und sich nur hie und da undeutliche, schwächere Radialrippchen einschieben, die linke Klappe des *P. felsineum nov. var. styriaca* mit dichtstehenden, gleichstarken Rippchen regelmäßig bedeckt ist. Die dünne, konzentrische Berippung der linken Klappe zeigt nur insofern einen Unterschied, als diese bei der Varietät dünner ist. Die konzentrische Streifung der rechten Klappe ist bei der *nov. var. styriaca* auch dünner, die Ohren sind verhältnismäßig größer als bei dem Typus. Es liegt ein Unterschied auch darin, daß die Innenrippen der steiermärkischen Exemplare oft nicht an den Rand der Schale reichen, sondern früher aufhören, während das bei dem Typus nie der Fall ist. Vorkommen des Typus: Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien; Italien: Tortoniano, Piacenziano. Ferner: Lapugy.

Pecten revolutus Mich.

P. Felderi, Karrer: (36) p. 370, Taf. 16, Fig. 8.
Sacco: (2) XXIV., p. 63, Taf. 20, Fig. 10—18.
Kautsky: (38) p. 247.

Mehrere rechte und linke Klappen von: Gornik, Sosmann, Jager, Pöllitschberg, Jahring.

Vorkommen im Wiener Becken: Torton; Italien: Elveziano.

Pecten (Chlamys) seniensis Lam.

P. elegans pars, Hörnes: (27) II., p. 416.
P. scabrellus Lam. bei den meisten Autoren.

Dollfus und Dautzenberg: (10) p. 411, Taf. 37, Fig. 8—20. Kautsky: (38) p. 258.

Vorkommen: Steiermark: Gornik bei Jahring; Wiener Becken: Burdigal, Helvet, Torton; West-Frankreich: Burdigalien, Helvetien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Pecten (Chlamys) kautskyi nov. spec., Taf. II., Fig. 7—8.

Im mergeligen Material von Pöllitschberg, Jager, Egydi-Tunnel (in den Windischen Büheln) ist diese durch seine charakteristische Skulptur auffallende *Pecten*-Art häufig zu finden. Zirka 4·6 cm hoch, 5 cm breit. Die flach gewölbte dünne Schale hat einen kreisrunden Umriß. Der vordere obere Schalenrand fällt steil zu dem durch eine Furche abgetrennten vorderen Ohr ab. Die Schale ist mit 28—30 mehr dreieckigen als abgerundeten Radialrippen bedeckt, die vier-, oft fünfteilig verzweigt sind. Die Ornamentik der Radialrippen ist sehr charakteristisch. Vom Wirbel angefangen, tragen die Rippen auf ihren Rücken Auswüchse, die in der Nähe des Wirbels noch kaum sichtbar sind, aber besonders am Hinterrande der Schale zu spitze, stachelförmige, auf die Rippen schief stehende Dornen werden, deren Abstände voneinander unregelmäßig sind. Die Nebenrippen sind auch mit Dörnchen bedeckt. Die Furchen zwischen den Rippen zeigen eine außerordentlich feine Ornamentik, die aus schief stehenden, nur mit der Lupe wahrnehmbaren feinen Streifen besteht. Das Innere der Schale zeigt flache, breite, vorne oval abgerundete Innenrippen, deren Mitte nur wenig gefurcht ist. Die Oberfläche des Ohres ist auch mit dornentragenden Rippen bedeckt. Diese Art steht dem Formenkreise der *Chlamys (Aequipecten) bicknelli, Chlamys (Aequipecten) glässneri* und *Chlamys (Aequipecten) angelonii* nahe. Von der *Ch. angelonii Menegh.* [Sacco (2) XXIV., p. 21, Taf. 6, Fig. 13] und von der *Ch. glässneri* [Kautsky (38) p. 259, Taf. 7, Fig. 7] unterscheidet sie sich sofort durch die größere Anzahl der durch engere Zwischenräume getrennten Radialrippen und durch die dünnere und feinere Gestalt. Die Form zeigt eine riesig große Ähnlichkeit mit der *Aequipecten bicknelli* Sacço vom Pliocän Italiens [(2) XXIV., p. 21, Taf. 6, Fig. 14—17] und vom Mittelpliocän Ägyptens [(4), p. 384, 385.] Aber infolge der ungenügenden Beschreibung und wegen Mangel an Vergleichsmaterial ist die Identität nicht mit Sicherheit festzustellen, außerdem erwähnt Sacco die charakteristische Ornamentik der Zwischenräume nicht. Ferner trägt, wie aus der Beschreibung hervorgeht, die italienische Form weniger Rippen (25—28). So ist es berechtigt, die Form des steirischen Schliers als eine neue Art aufzufassen.

Lima (Mantellina) lábáni nov. spec., Taf. II, Fig. 9—14.

Ungefähr 50 Exemplare kommen im mergeligen Material von Ruesser, Gromberg, Wolfsberg bei Jahring, Ferental, Repnik vor. Das größte Exemplar weist folgende Maße auf: 40 mm hoch, 20 mm breit. Obwohl die Exemplare wegen ihrer außerordentlich dünnen Schale nur als Abdrücke erhalten sind, blieben sie — abgesehen von der Zerdrückung — so gut erhalten, daß die Beschreibung gut durchzuführen ist. Im äußeren Umriß zeigt die Schale eine verlängerte, ovale, schiefgestellte Form. Die Schale ist auffallend flach gegen die anderen *Lima*-Arten. Sie ist der Länge nach sehr fein gerippt, so daß diese Berippung manchmal kaum zu sehen ist. Besonders charakteristisch ist aber die starke Undulation der Schale. Es gehen nämlich von dem Wirbel konzentrische Reifen aus, die der Schale eine inoceramusähnliche Form verleihen. Der Schloßrand ist gerade, die beiden Ohren sind klein und nahezu gleich. Die Schloßverhältnisse sind näher nicht zu bestimmen. I. Gaál hat eine Form, die *Lima inflata Chemn, mut. undulata* [(18) p. 301, Taf. 2, Fig. 2], aus den Tuffen von Középpalojta beschrieben und abgebildet, die mit unserer Form identisch zu sein scheint. Die Form kann aber nicht als eine Varietät der *L. inflata* betrachtet werden, weil sie, sowohl in ihrem Umriß, besonders aber in der Art der Berippung der *L. inflata* ganz abweicht. In ihrem Charakter steht die Form der *Lima (Mantellina) inoceramoides* Sacco [(2) XXX., p. 148, Taf. 28, Fig. 24], am nächsten; diese italienische Form aus dem Elveziano ist aber kleiner, der äußere Umriß ist verschieden. Die Form des steirischen Schliers kann nur als selbständige Art aufgefaßt werden, da sie von allen Formen abweicht.

Limea strigilata Brocch.

Hörnes: (27) II., p. 392, Taf. 54, Fig. 7.

Sacco: (2) XXV., p. 21, Taf. 6, Fig. 4—7.

Vorkommen: Steiermark: Gornik bei Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien *(var.);* Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Anomia (Monia) striata Brocch.

Hörnes: (27) II., p. 465, Taf. 65, Fig. 8—11.

Sacco: (2) XXIII., p. 40, Taf. 11, Fig. 28—34.

Vorkommen: Steiermark: Gornik bei Jahring; Wiener Becken: Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Ostrea digitalina Dub.

O. digitalina Eichw., Hörnes: (27) II., p. 447, Taf. 73, Fig. 1—9.
Cossmann und Peyrot: (5) LXVIII., p. 181, Taf. 20, Fig. 1—4.
Vorkommen: Steiermark: Sosmann; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Burdigalien, Helvetien.

Ostrea (Lopha) plicatula Gmel. var. germanitala De Greg.

O. plicatula, Hörnes: (27) II., p. 439, Taf. 72, Fig. 3—8.
O. (Alectryonia) plicatula, var. germanitala, Sacco: (2), XXIII., p. 19, Taf. 5, Fig. 14—16.
Vorkommen: Steiermark: Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Tortoniano, Pliocän.

Ostrea (Pycnodonta) cochlear Poli, var. navicularis Brocch.

O. cochlear; varia. foss.; O. navicularis, Hörnes: (27) II., p. 435—443, Taf. 68, Fig. 1—3.
Sacco: (2) XXIII., p. 22, Taf. 8, Fig. 2—6.
Schaffer: (62) I., p. 21, Taf. 11, Fig. 6.
Vorkommen: Steiermark: Jahring; Wiener Becken: Burdigal, Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Diplodonta rotundata Mont.

Hörnes: (27) II., p. 216, Taf. 32, Fig. 3.
Sacco: (2) XXIX., p. 62, Taf. 15, Fig. 12—15.
Cossmann und Peyrot: (5) LXV., p. 241, Taf. 26, Fig. 26—30.
Vorkommen: Steiermark: Repnik; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Thyasira ottnangensis Sacco.

Cryptodon subangulatus, R. Hörnes: (29) p. 373, Taf. 13, Fig. 21—22.

Diese von R. Hörnes beschriebene Form steht der *Cryptodon miorugosus* Sacco [(2) XXIX., p. 61, Taf. 15, Fig. 9—11] sehr nahe. Doch ist der Unterschied groß genug, sie als selbständige Art aufzufassen. Statt des Hörnes'schen Namen müssen wir aber den von Sacco empfohlenen *C. ottnangensis* verwenden, da der Name *C. subangulatus* von D'Orbigny im Jahre 1825 für eine andere Art benützt wurde, nämlich für den *Axinus angulatus* sec. *Nyst* del Belgio [s. Sacco: (2) XXIX., p. 61].
Vorkommen: Steiermark: Jahringhof; Ottnang, Neudorf a. d. March.

Phacoides borealis Linné.

Lucina borealis, Hörnes: (27) II., p. 229, Taf. 33, Fig. 4.
Lucina ottnangensis, R. Hörnes, (29) p. 372, Taf. 14, Fig. 2—4.
Sacco: (2) XXIX., p. 80, Taf. 18, Fig. 23—26.
Cossmann und Peyrot: (5) LXV., p. 309, Taf. 27, Fig. 12; Taf. 28, Fig. 47.

Eine häufige Form des steirischen Schliers. Die Schale ist zwar oft zerdrückt, doch zeigt die Gestalt und die Skulptur genug, daß diese Art als *Ph. borealis* erkannt werden muß. Die von R. Hörnes als *Lucina ottnangensis* beschriebenen *Lucina*-Bruchstücke gehören auch dieser Form an.

Vorkommen: Steiermark: Jahringhof, Wolfsberg; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Burdigalien, Helvetien, Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Phacoides wolfi R. Hörnes.

Lucina wolfi, R. Hörnes: (29) p. 371, Taf. 14, Fig. 5—6.
Dentilucina Meneghini, Sacco: (2) XXIX., p. 84, Taf. 20, Fig. 1—4.

Vorkommen: Steiermark: Jahringhof; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Miltha (Eomiltha) suessi Kautsky.

Lucina multilamellata, Hörnes: (27) II., p. 227, Taf. 33, Fig. 2.
Schaffer: (62) p. 100, Taf. 46, Fig. 3—6.

Die gut erhaltenen Abdrücke gehören dem Formenkreis der *Miltha (Eomiltha) suessi Kautsky* an. (Im Manuskript.) Ob die Form der *var. grundensis* oder der *var. eggenburgiensis* von Kautsky entspricht, läßt sich nicht entscheiden.

Vorkommen: Steiermark: Jahringhof; Wiener Becken: Helvet, Torton.

Miltha bellardiana May.

Lucina miocaenica, Hörnes: (27) II., p. 228, Taf. 33, Fig. 3.
Megaxinus Bellardianus, Sacco: (2) XXIX., p. 75, Taf. 17, Fig. 29—37.
Cossmann und Peyrot: (5) LXV., p. 277, Taf. 27, Fig. 10—13.

Vorkommen: Steiermark: St. Leonhard; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Aquitanien, Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Lucina hoernea Des Moul.

L. globulosa, Hörnes: (27) II., p. 223, Taf. 32, Fig. 5.

Des Moulins: Descr. Coqu. Foss. p. 12.
L. globulosa Desh. var. Hoernea, Sacco: (2) XXIX., p. 67, Taf. 16, Fig. 1.

Die Exemplare von Ruesser stimmen mit dem Typus wohl überein. Die *L. hoernea* wurde bisher im Wiener Becken als *L. globulosa* bekannt, aus den Arbeiten von Des Moulins und Sacco geht aber hervor, daß die Form des Wiener Beckens, welche hauptsächlich in ihrer Größe und flacheren Gestalt von der *L. globulosa* abweicht, als selbständige Form betrachtet werden muß.

Vorkommen: Wiener Becken: Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano.

Venus (Chione) circularis Desh.

Venus praecursor, Hörnes: (27) II., p. 126, Taf. 14, Fig. 5—9.
V. libellus var. elongata, R. und P. Sacco: (2) XXVIII., p. 34, Taf. 9, Fig. 11.
Dollfus und Dautzenberg: (10) p. 220, Taf. 11, Fig. 34—39.

Vorkommen: Steiermark: Jager bei Jahring; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich (Touraine): Helvet; Italien: Elveziano, Pliocän.

Cardium (Ringicardium) hians Brocch. var. danubiana May.

Cardium hians, Hörnes: (27) II., p. 181, Taf. 26, Fig. 1—5.
Cardium danubianum, Mayer: Journ. Conch, XIV., p. 71.
Sacco: (2) XXVII., p. 43, Taf. 10, Fig. 15.
Schaffer: (62) I., p. 66, Taf. 30, Fig. 5—6.

Vorkommen: Wiener Becken: Burdigal, Helvet, Torton. Italien: Elveziano, Pliocän (Typus).

Macoma elliptica Brocch. var. ottnangensis R. Hörn.

Tellina ottnangensis, R. Hörnes: (29) p. 370, Taf. 13, Fig. 1—4.

Es befindet sich im Material von Steiermark eine große Menge von *Tellinen,* die aber schlecht erhalten und stark zerdrückt sind, so daß die nähere Bestimmung schwer durchzuführen ist. Doch zeigen einige Stücke mit der *Tellina ottnangensis* große Ähnlichkeit. Diese von Ottnang beschriebene Form kann aber nach der Meinung Saccos nur als eine Varietät der *Macoma elliptica* betrachtet werden, der sie sehr nahe steht. [Typus: Sacco: (2) XXIX., p. 107, Taf. 22, Fig 36—40; Cossmann und Peyrot: (5) LXIV., p. 281, Taf. 9, Fig. 33—35; Dollfus und Dautzenberg: (10) p. 145, Taf. 10, Fig. 10—13.]

Vorkommen: Steiermark: Jahringhof, Repnik; Typus: West-Frankreich: Helvetien, Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Tellina (Peronea) planata L.

Hörnes: (27) II., p. 84, Taf. 8, Fig. 7.

Sacco: (2) XXIX., p. 109, Taf. 23, Fig. 6—8.

Schaffer: (62) I., p. 103, Taf. 56, Fig. 18—19; Taf. 57, Fig. 1—3.

Cossmann und Peyrot: (5) LXIV., p. 249, Taf. 8, Fig. 25—27.

Die Exemplare von Steiermark sind ein wenig kleiner, im übrigen stimmen sie mit dem Typus wohl überein.

Vorkommen: Steiermark: Ruesser, Jahring; Wiener Becken: Burdigal *(var.)*, Torton; West-Frankreich: Helvetien, Tortonien; Italien: Tortoniano, Pliocän.

Aloidis (Varicorbula) gibba Olivi.

Corbula gibba, Hörnes: (27) II., p. 34, Taf. 3, Fig. 7.

Corbula gibba, Sacco: (2) XXIX., p. 34, Taf. 9, Fig. 1—4.

Corbula gibba, Cossmann und Peyrot: (5) LXIII., p. 176, Taf. 2, Fig. 98—101.

Thiele: (67) p. 926, Fig. 851.

Vorkommen: Steiermark: Repnik; Wiener Becken: Helvet, Torton; West-Frankreich: Helvetien, Tortonien; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän. Oligocän bis rezent in ganz Europa.

Xylophaga dorsalis Turt.

Hörnes: (27) II., p. 9, Taf. 1, Fig. 8—9.

Sacco: (2) XXIX., p. 55, Taf. 13, Fig. 50—53.

Vorkommen: Wiener Becken: Torton; Italien: Elveziano.

Teredo norvegica Spengl.

Hörnes: (27) II., p. 8, Taf. 1, Fig. 5—7.

Sacco: (2) XXIX., p. 57, Taf. 14, Fig. 1—27.

Vorkommen: Steiermark: St. Leonhard; Wiener Becken; Helvet, Torton; Italien: Elveziano, Tortoniano, Pliocän.

Laternula fuchsi R. Hörn.

Anatina Fuchsi, R. Hörnes: (29) p. 366, Taf. 13, Fig. 13—16.

Häufig im Schlier von Steiermark: Jahringhof und Ferental. Ottnang, Walbersdorf?, Ostrauer Tegel.

Cuspidaria cuspidata Olivi.

Neraea cuspidata, Hörnes: (27) II., p. 42, Taf. 5, Fig. 1—2.

Sacco: (2) XXIX., p. 123, Taf. 26, Fig. 31—34.

Vorkommen: Steiermark: Repnik, Jahringhof; Italien: Elveziano, Pliocän. Rezent; Wiener Becken: Helvet, Torton.

Außerdem kommen noch *Crassatella, Thracia, Astarte* Arten vor, die aber nicht näher zu bestimmen sind.

	Wiener Becken			Italien			West-Frankreich (Aquitaine)									
	Burdigal	Helvet	Torton	Elveziano	Tortoniano	Pliocän	Burdigalien	Helvetien	Tortonien	Ottnang	Walbersdorf	Neudorf a. d. March	Wieliczka	Ostrauer Tegel	Rezent im Mittelmeer
Gastropoda.															
1. *Astraea (Astralium) carinatum Bors.*		+	+	+						+					
2. *Cassidaria echinophora Linn.*		+	+	○						+	+			+	+
3. *Pirula cingulata Bronn.*	+	+	+	○					+						
4. *Pirula condita Brongn.*	+	+	+	+			+			+					
5. *Pirula geometra Bors.*		+	+	+	+	+									
6. *Dolium (Eudolium) subfasciatum Sacco*				+											
7. *Murex (Tubicauda) spinicosta Bronn.*		+	+	+	+	+					+				
8. *Nassa hörnesi May.*		+	+			+					+				
9. *Conus (Conospira) antediluvianus Brug.*		+	+	+	+	+			+	+	+				
10. *Ringicula (Ringiculella) auriculata Men. var. buccinea Br.*		+	+	+	+	+				+	+		+		+
11. *Scaphander lignarius L. var. grateloupi Mich.*		+	+	+		○	+	+			+	+			+
Lamellibranchiata.															
1. *Nucula mayeri Hörn.*		+	+	+			+	+	+	+			+		
2. *Nucula nucleus L.*		+	+	+	+	+	+	+					+		
3. *Leda hörnesi Bell.*		+	+			+				+	+				
4. *Leda (Lembulus) fragilis Chemn.*		+	+	+		+		+					+		+
5. *Yoldia longa Bell.*		+		+	+	+		+	+	+					
6. *Solenomya doderleini May.*		+	+	+						+	+	+	+	+	+
7. *Brachyodontes parvogranosa Sacco*		+	+	+											
8. *Pinna pectinata L. var. vindobonensis Sacco*		+	+	○	○	○				+	+				
9. *Pinna subpectinata Mich.*				+											
10. *Amussium cristatum Bronn. var. badensis Font.*		+	+	+	+	○			+	+	+		+		
11. *Amussium corneum Sow. varia denudata Reuss*		+	+	+	+					+	+		+		

	Wiener Becken			Italien			West-Frankreich (Aquitaine)									
	Burdigal	Helvet	Torton	Elveziano	Tortoniano	Pliocän	Burdigalien	Helvetien	Tortonien	Ottnang	Walbersdorf	Neudorf a. d. March	Wieliczka	Ostrauer Tegel	Rezent im Mittelmeer	
12. *Amussium (Variamissium) felsineum For.* Typus		+	+		+			+								
nov. var. styriaca																
13. *Pecten revolutus Mich.*			+	+												
14. *Pecten (Chlamys) seniensis Lam.*	+	+	+	+	+	+	+	+								
15. *Pecten (Chlamys) kautskyi nov. spec.*																
16. *Lima (Mantellina) lábáni nov. spec.*																
17. *Limea strigilata Brocch.*		+	+	+	+	+		○								
18. *Anomia (Monia) striata Brocch.*			+	+	+	+										
19. *Ostrea digitalina Dub.*		+	+				+	+								
20. *Ostrea (Lopha) plicatula Gmel. var. germanitala De Greg.*		+	+		+	+				+						
21. *Ostrea (Pycnodonta) cochlear Poli var. navicularis Brocch.*	+	+	+	+	+	+				+	+		+	+		
22. *Diplodonta rotundata Mont.*		+	+	+	+	+		+								
23. *Thyasira ottnangensis Sacco*										+		+				
24. *Phacoides borealis Linné*		+	+	+	+	+	+	+	+							
25. *Phacoides wolfi R. Hörn.*				+	+	+				+						
26. *Miltha (Eomiltha) suessi Kautsky*		+	+													
27. *Miltha bellardiana May.*		+	+	+	+	+			+	+						
28. *Lucina haernea Des Moul.*		+	+	+	+											
29. *Venus (Chione) circularis Desh.*		+		+	+	+										
30. *Cardium (Ringicardium) hians Brocch. var. danubiana May.*	+	+	+	+		○										
31. *Macoma elliptica Brocch. var. ottnangensis R. Hörn*				○	○	○		○	○	+	+					
32. *Tellina (Peronea) planata L.*	○		+		+	+		+	+							
33. *Aloidis (Varicorbula) gibba Olivi*		+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	
34. *Xylophaga dorsalis Turt.*			+	+										+		
35. *Teredo norvegica Spengl.*			+	+	+	+				+	+			+		
36. *Laternula fuchsi R. Hörn.*										+	?			+		
37. *Cuspidaria cuspidata Olivi*		+	+	+		+				+		+		+		

Folgerungen.

Es ist aus der tabellarischen Zusammenstellung leicht zu ersehen, daß es sich um eine Bildung des Mittelmiozäns handelt. Die Fauna enthält die Faziesformen des Schliers, wie *Amussium corneum Sow. var. denudata Reuss (= Pecten denudatus), Thyasira ottnangensis Sacco (= Cryptodon subangulatus R. Hörn.), Laternula fuchsi R. Hörn. (= Anatina Fuchsi), Macoma elliptica Brocch. var. ottnangensis R. Hörn. (= Tellina ottnangensis), Phacoides wolfi R. Hörn., Solenomya doderleini May., Schizaster laubei R. Hörn., Brissopsis (Brissoma) ottnangensis R. Hörn.*, etc. Die *Aturia aturi*, diese für die übrigen Schlierbildungen charakteristische Form scheint in Steiermark zu fehlen.

Die Schlierbildung entbehrt dickschaliger Fossilien und ist kennzeichnend durch die feingezierten, dünnschaligen Formen *(Tellina, Lucina, Pecten, Lima)*. Es ist eine bereits überholte Frage, ob der Schlier ein stratigraphischer Horizont ist, er bildet ja nur eine Fazies der verschiedenen Ablagerungen. So ist diese Fazies in Italien von Oligozän bis ins Pliocän vertreten (56), wie dies auch im außeralpinen Becken der Fall ist (55). Tiefere oligozäne Fazies ist aus Mähren (14), eine oberoligozäne aus Südrußland (1) bekannt. Was die stratigraphische Lage des Schliers von Ungarn betrifft, erfahren wir, daß sein häufigstes Auftreten in das Mittelmiozän fällt und daß der Schlier des ungarischen Mittelgebirges für Helvet gehalten wird (4a, 26, 44, 45, 45a, 65, 80). Aber auch das Vorkommen älterer und jüngerer Schlierbildungen ist nachgewiesen. Walbersdorf (Borbolya) und Neudorf a. d. March (Dévényujfalu) repräsentieren die Bildungen der Jungmediterranstufe (55). Die Schlierbildungen Oberösterreichs (Ottnang, Wolfsegg) sind helvetische Ablagerungen.

Die Frage der stratigraphischen Lage des steirischen Schliers ist schwer zu entscheiden. Was die Schlierbildungen im allgemeinen betrifft, berichten uns die Arbeiten A. Winklers (73—79), daß sie vom tieferen Miozän bis in das Torton vertreten und daß die östlichen Windischen Bühel Teile des Mittelmiozäns seien.

Bei dem vorliegenden Material ist aber nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Fauna den tortonischen oder den helvetischen Ablagerungen gehöre. Aus einigen der nachfolgenden Erörterungen geht aber hervor, daß es sich hier eher um eine helvetische als tortonische Ablagerung handle.

Vergleichen wir die Fauna zuerst mit den Formen des Wiener Beckens. Als Helvet sind folgende Fundorte angeführt: Grund,

Wimpassing, Guntersdorf, Immendorf, Laa a. d. Thaya, Niederleis, Niederkreutzstätten, Grußbach, Groß-Rußbach, Ruditz in Mähren; als Torton: Baden, Vöslau, Soos, Grinzing, Steinabrunn, Porzteich, Pötzleinsdorf, Dornbach, Sievering, Wöllersdorf, Perchtoldsdorf, Nikolsburg, Gumpoldskirchen, Gainfahren, Enzesfeld, Rudelsdorf, Möllersdorf. Die Ablagerungen von Forchtenau stehen noch in Frage und sind deshalb nicht angeführt worden.

Wenn wir die Formen des steirischen Schliers mit jenen des Wiener Beckens vergleichen, ergibt sich, daß die *Gastropoden* des steirischen Schliers sowohl in helvetischen als auch in tortonischen Ablagerungen des Wiener Beckens vorkommen, stratigraphisch also nichts besagen. Was die *Lamellibranchiaten* des steirischen Schliers betrifft, sind diese fast alle auch Formen beider Ablagerungen des Wiener Beckens. Doch gibt es einige Ausnahmen. So ist die *Venus (Chione) circularis* nach der Feststellung Kautskys (37) eine helvetische Form des Wiener Beckens, ebenso die *Yoldia longa.* Das Vorkommen dieser rein helvetischen Formen wäre auch ein gewisser Anhaltspunkt dafür, diese Schlierbildungen als helvetische zu betrachten. Der *Pecten revolutus* kommt zwar nur im Torton des Wiener Beckens vor, wenn wir aber in Betracht ziehen, daß diese Art dort nur in einigen Exemplaren auftritt und weiters die Tatsache erwägen, daß sie in Italien im Elveziano zu finden ist, dann können wir diese *Pecten*art wohl nicht als eine nur tortonische Form betrachten. Die *Anomia (Monia) striata, Xylophaga dorsalis* sind Formen, die im Wiener Becken nach den Angaben von Hörnes einzig aus tortonischen Ablagerungen bekannt sind, ihr Fehlen im Helvet bedeutet jedoch nur, daß diese Formen vielleicht bei der Bestimmung vernachlässigt worden waren. Die *Tellina (Peronea) planata* ist zwar im Torton des Wiener Beckens bekannt, eine nahestehende Varietät tritt aber auch im Burdigal auf und die Vermutung ihres Vorkommens auch im Helvet wäre wohl berechtigt.

Wenn wir die Fauna das steirischen Schliers mit der gesamten Fauna von Ottnang (Helvet) und Walbersdorf (Torton) vergleichen, ergibt sich, daß sie eine größere Übereinstimmung mit der Ottnanger als mit der Walbersdorfer Fauna aufweist. Die *Gastropoden* sind in Steiermark im Verhältnisse zu den beiden Fundorten an Zahl so gering, daß die 5 bzw. 6 übereinstimmenden Arten nur wenige Vergleiche ermöglichen, umsomehr, als sie sowohl in Ottnang als auch in Walbersdorf vorkommen.

Der steirische Schlier zeigt 37 *Lamellibranchiaten,* davon stimmen 15 Arten mit den Ottnanger Formen — wo 27 Arten vorkommen — überein, während die Walbersdorfer Fauna nur 12 übereinstimmende Arten aufweist. Eine große Anzahl der *Lamellibranchiaten* von

Walbersdorf kommt aber weder im steirischen noch im Ottnanger Schlier vor. Hingegen ist die *Laternula fuchsi* im steirischen und Ottnanger Schlier bekannt, nicht aber in Walbersdorf. Die *Thyasira ottnangensis* — im steirischen und im Ottnanger Schlier häufig zu finden — ist aber bezüglich ihres Auftretens im Walbersdorfer Schlier noch umstritten.

Diese Daten berechtigen wohl zur Annahme, daß dieser steirische Schlier eher einen helvetischen als einen tortonischen Charakter besitze, da er im Vergleich mit den Ablagerungen des Wiener Beckens dem Helvet ähnelt und im Vergleich mit den anderen Schlierbildungen Österreichs der Fauna des Helvet von Ottnang näher steht als jener des Torton von Walbersdorf.

Wenn wir schließlich die petrographische Beschaffenheit der steirischen Schlierbildungen betrachten, zeigt diese einen älteren Charakter und wohl auch eine größere Ähnlichkeit mit dem Ottnanger als mit dem Walbersdorfer Schlier.

Aber trotz dieser Ähnlichkeit weist die Fauna doch einen ziemlich selbständigen Charakter auf mit ihren interessanten Formen: *Pecten (Chlamys) kautskyi nov. spec., Lima (Mantellina) lábáni nov. spec.,* welche auch dadurch bemerkenswert sind, daß sie nicht nur in einigen Exemplaren vertreten sind sondern die häufigsten Arten der ganzen Fauna bilden. Auch die *Amussium (Variamussium) felsineum For. nov. var. styriaca* ist bemerkenswert häufig.

Die Zugehörigkeit dieser Fauna des steirischen Schliers zu Helvet oder Torton ist also wohl noch nicht völlig geklärt, hingegen wollen diese Daten dazu beitragen, in Verbindung mit stratigraphischen Ergebnissen ein endgültiges und klares Bild hierüber zu gewinnen.

Literaturverzeichnis.

(1) Andrussow, N., Die südrussischen Neogenablagerungen. Verhandl. d. k. russ. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg, 1896, II. Bd. 34.

(2) Bellardi, L. und Sacco, F., I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Turin, 1872—1904, Bd. 1—30.

(3) Bellardi, L., Monographia delle Nuculidi terz. del Piemonte e della Liguria. Torino, 1875.

(4) Blankenhorn, M., Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch., 1901, Bd. 53.

(4a) Boda, A., Das Brennberger Kohlenvorkommen und die stratigraphische Lage der Ablagerungen des mediterranen Meeres in der Umgebung von Sopron. Bányászati és Kohászati Lapok No. 15, Jahrg. 1927. (Ungarisch.)

(5) Cossmann, M. und Peyrot, A., Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux.

(6) Cossmann, M., Essais Paléoconchologie comparée.

(7) Costa, O. G., Foraminiferi Fossili della Marna Blu del Vaticano. Mem. Acad. Sci. Napoli, 1857, Bd. 2.

(8) Cushmann, A., Foraminifera. Their Classification and Economic Use. 1928.

(9) Czjžek, J., Beitrag zur Kenntnis der fossilen *Foraminiferen* des Wiener Beckens. Haidingers naturw. Abhandl. Wien, 1846, Bd. 2.

(10) Dollfus G. und Dautzenberg, Ph., Conchyliologie du Miocène moyen du bassin de la Loire. Mém. de la Soc. géol. de France, Paris.

(11) Dreger, J., Die tertiären *Brachiopoden* des Wiener Beckens. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. 1888, Bd. 4, Heft 3.

(12) Foresti, L., Contribuzioni alla Conchologia fossile Italiana. Bologna, 1879.

(13) Franzenau, A., Daten zur Fauna von Letkés. M. Tud. Akad. Math. és Term. Tud. Közl. Bd. 26, Nr. 1. 1897. (Ungarisch.)

(14) Fuchs, Th., Über ein neuartiges *Pteropoden*-Vorkommen aus Mähren. Sitzb. d. Wiener Akad. CXI. I.

(15) — Petrefacten aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1874, Nr. 5.

(16) — Über den sogenannten „Badener Tegel" auf Malta. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., I. Abt., 1876, Bd. 73.

(17) — Die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Appeninen von Ancona bis Bologna. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., II. Abt., 1875.

(18) Gaál, I., Daten zur Mediterran-Fauna der Andesittuffen von Ostrovski-Vepor-Gebirge. Földtani Közlöny, 1905, Bd. 35. (Ungarisch.)

(19) Götzinger, G., Neueste Erfahrungen über den oberösterr. Schlier. Petroleum, 1926, Nr. 1, Bd. 12.

(20) Hilber, V., Neue *Conchylien* aus den mittelsteirischen Mediterranschichten. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Cl., I. Abt., 1879, Bd. 79.

(21) — Über das Nordufer des Miocänmeeres bei Graz. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien, 1913, Bd. 6, Heft 3.

(22) — Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1893, Bd. 43.

(23) — Das Alter der steirischen Braunkohlen. Mitteil. d. Geol. Gesellsch. Wien, 1908, Bd. 1.

(24) — Neue und wenig bekannte *Conchylien* aus dem ostgalizischen Miocän. Abhand. d. k. k. geol. R. A., 1872, Bd. 7, Heft 6.

(25) — Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1913, Heft 3.

(26) Horusitzky, F., Neue Daten zur Stratigraphie der Umgebung von Budapest. Földtani Közlöny, 1926, Bd. 56. (Ungarisch mit deutschem Auszug.)

(27) Hörnes, M., Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandl. d. k. k. geol. R. A., 1856 u. 1870.

(28) — Verzeichnis der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1853.

(29) Hörnes, R., Die Fauna des Schliers von Ottnang. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1875, Bd. 25, Heft 4.

(30) — Ein Beitrag zur Kenntnis der miocänen Meeresablagerungen Steiermarks. Mitteil. d. Naturwissenschaftl. Vereines f. Steiermark, 1882.

(31) — Ein Vorkommen des *Pecten denudatus* und anderer „Schlier"-Petrefacten im inneralpinen Teil des Wiener Beckens. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1884.

(32) Hörnes, R. und Auinger, M., Die *Gastropoden* der Meeresablagerungen der I. und II. Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Abhandl. d. k. k. geol. R. A., 1879, Bd. 12.

(33) Jaeger, R., *Foraminiferen* aus den miocänen Ablagerungen der Windischen Büheln in Steiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1914, Bd. 48.

(34) Jahresbericht des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum über das Jahr: 1897, 1898, 1903.

(35) Karrer, F., Über das Auftreten der *Foraminiferen* in den Mergeln der marinen Uferbildungen des Wiener Beckens. Sitzb. d. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. 50.

(36) — Geologie der Kaiser-Franz-Joseph-Hochquellenwasserleitung. Abh. d. k. k. geol. R. A., Bd. 9.

(37) Kautsky, F., Die Bivalven des niederösterreichischen Miocäns *(Taxodonta* und *Veneridae)* mit einem Beitrag zur Frage der Entstehung der Arten. Verh. d. geol. Bundesanstalt, 1932, Nr. 9—10.

(38) — Die biostratigraphische Bedeutung der *Pectiniden* des niederösterreichischen Miocäns. Annalen d. Nat.-Hist. Museums in Wien, 1928, Bd. 42.

(39) — Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. Abhandl. d. Preußischen Geol. Landesanstalt, 1925, Neue Folge, Heft 97.

(40) Kittl, E., Über den miocänen Tegel von Walbersdorf. Annalen d. k. k. Nat.-Hist. Hofmuseums in Wien, 1886, Bd. 1.

(41) Laube, G., Die *Echinoiden* der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen. Abhandl. d. k. k. geol. R. A., 1871, Bd. 5.

(42) Lipparini, P., Molluschi nuovi, o non noti nello „Schlier" (Elveziano) Bolognese. Bol. della Soc. Geol. Italiana, Roma, 1933, Bd. 52.

(43) Michelotti, G., Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. Leide, 1874.

(44) Noszky, J., Die Schlierschichten des ungarischen Mittelgebirges. Arbeiten d. II. Abteil. d. Wissenschaftl. Stephan-Tisza-Gesellsch. in Debrecen, 1929, Bd. 3, Heft 2. (Ungarisch.)

(45) Noszky, J., Die geologischen Verhältnisse des Salgótarjáner Kohlengebietes. Koch Emlékkönyv, Budapest, 1912. (Ungarisch.)

(45a) — Die Oligocän-Miocänen Bildungen in dem NO-Teile des ungarischen Mittelgebirges. II. Miocän. Annales Musei Nationalis Hungarici, Bd. XXVII., Budapest, 1931.

(46) D'Orbigny, A., Foraminifères fossiles du Bassin tertiaire de Vienne (Autriche), Paris, 1846.

(47) Paul, C. M., Zur Stellung der Radobojer Schichten. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1874, Nr. 9.

(48) Petraschek, W., Über den Schlier im alpinen Wiener Becken und die tektonischen Phasen im Jungtertiär am Fuße der Ostalpen. Verhandl. d. geol. Bundesanstalt, 1927.

(49) Procházka, V. J., Zur Kenntnis der Fauna des marinen Tegels und des diesen überlagernden Sandsteines von Walbersdorf, 1892.

(50) — Ein Beitrag zur Kenntnis der miocänen *Anthozoen* des Wiener Beckens, 1893.

(51) Reuß, A. E., Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka in Galizien. Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wiss., 1867, Bd. 55.

(52) — Beiträge zur Kenntnis der tertiären *Foraminiferen*-Fauna. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 48.

(53) — Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocäns, Wien, 1871.

(54) Rzehak, A., Die *Foraminiferen*fauna der Neogenformation der Umgebung von Mähr.-Ostrau. Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn, Bd. 24.

(55) Schaffer, F. X., Sind Ablagerungen größerer Wassertiefe in der Gliederung der tertiären Schichtenreihe zu verwenden? Mitteil. d. geol. Gesellsch. Wien, 1908, I.

(56) — Der sogenannte Schlier des alpinen Wiener Beckens. Verhandl. d. geol. Bundesanst., 1927, Nr. 2, 3.

(57) — Abgrenzung der I. Mediterranstufe und Stellung des „Langhiano" im piemontesischen Tertiärbecken. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1899, Nr. 17, 18.

(58) — Der marine Tegel von Theben-Neudorf in Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1897, Bd. 47, Heft 3.

(59) — Beiträge zur Parallelisierung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., I. Teil, 1898, Bd. 48, Heft 3; III. Teil 1899, Bd. 49, Heft 1.

(60) — Geologische Beobachtungen im Miocänbecken des westlichen Algier. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1905, Nr. 13.

(61) — Beiträge zur Kenntnis des Miocänbeckens von Cilicien. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., I. Teil, 1901, Bd. 51, Heft 1; II. Teil: 1902, Bd. 52, Heft 1.

(62) — Zur Kenntnis der Miocänablagerungen von Eggenburg. Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wiss., CXXI. Math. Nat. Cl. Abteil. 1, Wien, 1912.

(63) Schubert, R. J., Über den Schlier von Dolnja Tuzla in Bosnien. Verh. d. k. k. geol. R. A., 1904, Bd, 38.

(64) Sölch, J., Die Windischen Büheln. Mitteil. d. Geogr. Gesellsch., Wien, 1919, Bd. 62, Heft 5—6.

(65) Strausz, L., Geologische Fazieskunde. M. kir. Földtani Int. Évkönyve. 1928, Bd. 28.

(66) Suess, F., Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Annalen d. k. k. Nat.-Hist. Hofmuseums, 1891, Bd. 6.

(67) Thiele, J., Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Jena, 1929—34.

(68) Tietze, E., Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern. I. und II. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1884 und 1886.

(69) Toula, F., Über eine kleine Mikrofauna der Ottnanger-(Schlier-)Schichten. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1914, Bd. 48,

(70) Toula, F., Über den marinen Tegel von Neudorf an der March (Dévényujfalu) in Ungarn. Verhandl. d. Verein. f. Natur- und Heilkunde zu Preßburg, 1899, Neue Folge 11.

(71) — Über den marinen Tegel von Walbersdorf bei Mattersdorf in Ungarn. Verhandl. d. k. k. geol. R. A., 1885.

(72) Ugolini, R., Monographia dei Pectinidi Neogenici della Sardegna. II. Paleontographica Italica, Mem. di Paleontologia, Pisa, 1907, Bd. 13.

(73) Winkler, A., Die jüngeren miocänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik. Jahrb. d. geol. Bundesanst., 1929, Bd. 79.

(74) — Über neue Studienergebnisse im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. Verhandl. d. geol. Bundesanst., 1924.

(75) — Aufnahmsbericht über Blatt Marburg. (Im Jahresber. f. 1929) Nr. 1. Verhandl. d. geol. Bundesanst., 1930.

(76) — Berichtigung zu Petrascheks Mitteilung: Über den Schlier etc. Verhandl. d. geol. Bundesanst., 1927.

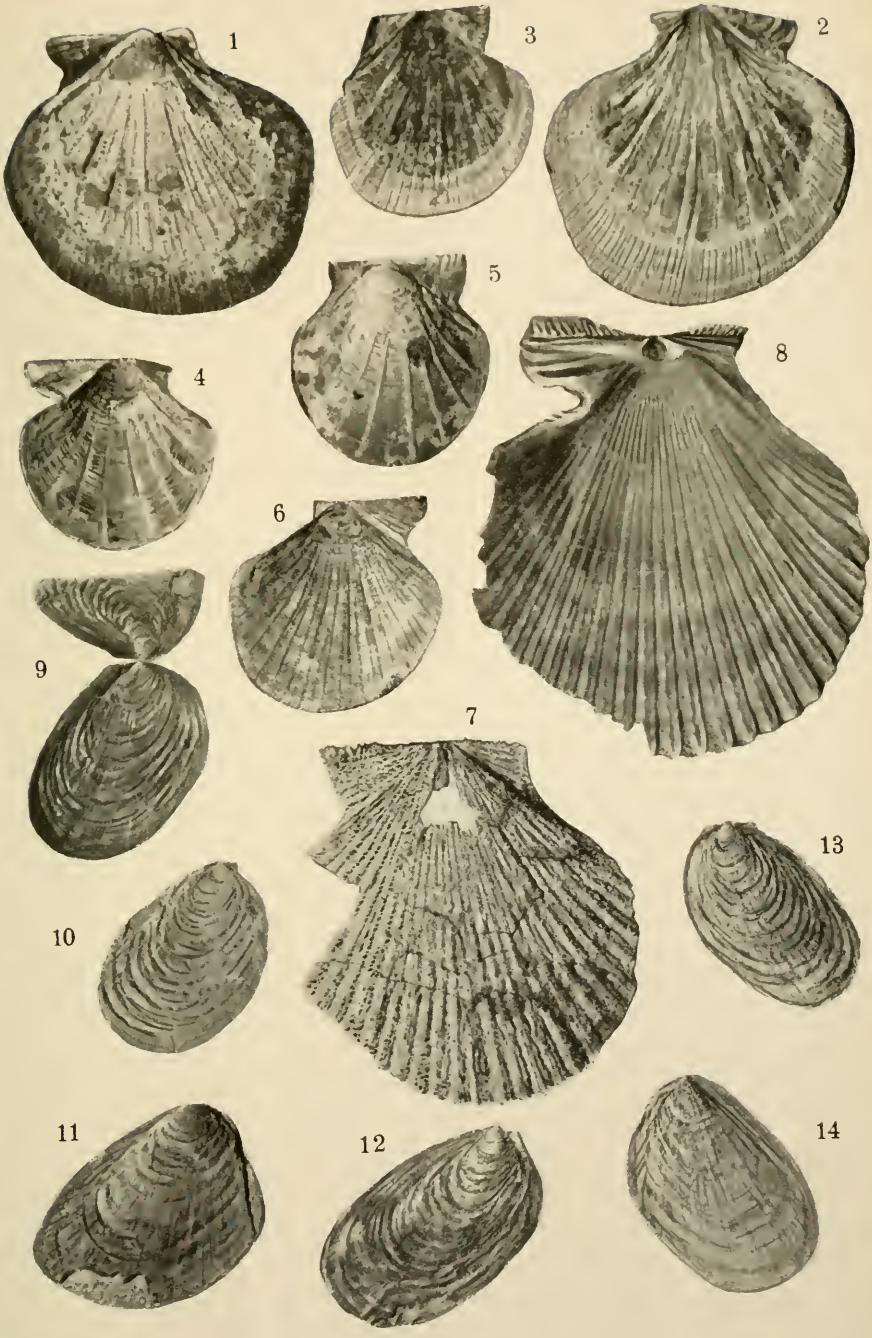
(77) — Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. 63, 1913.

(78) — Ergebnisse über jüngere Abtr. etc. Jahrb. d. geol. Bundesanst., 1933.

(79) Vadász, E., Die Mediterran-*Echinodermen* Ungarns. Geol. Hung., 1916.

(80) Vendl, M., Geologie der Umgebung von Sopron. II. Teil. Erdészeti Kisérletek, Bd. XXXII, Sopron, 1930.

Tafel IV.



Tafel IV.

Amussium (Variamussium) felsineum Foresti *nov. var. styriaca.*

Fig. 1 linke Klappe von außen, Jahringhof.
Fig. 2 linke Klappe von innen, Jahringhof.
Fig. 3 linke Klappe von innen, Jahringhof.
Fig. 4 rechte Klappe von innen, Jahringhof.
Fig. 5 rechte Klappe von außen, Jahringhof.
Fig. 6 linke Klappe von innen, Wolfsberg.

Pecten (Chlamys) kautskyi nov. spec.

Fig. 7 linke Klappe von außen, Windische Büheln ober Marburg, St. Egydi-Tunnel der Südbahn.
Fig. 8 rechte Klappe von innen, Windische Büheln ober Marburg, St. Egydi-Tunnel der Südbahn.

Lima (Mantellina) lábáni nov. spec.

Fig. 9 ganze rechte und halbe linke Klappe von außen, Ruesser.
Fig. 10 rechte Klappe von außen, Ruesser.
Fig. 11 rechte Klappe von außen, Gromberg bei Jahring.
Fig. 12 rechte Klappe von außen, Weingarten, nördlich Jahringhof.
Fig. 13 linke Klappe von außen, Jahringhof.
Fig. 14 rechte Klappe von innen, Gromberg, Jahring.

Eingelangt am 5. Oktober 1936.

Beitrag zur Flora des Hochschwabes in Steiermark.

Von Johann Nevole.

Im Gebiete des Hochschwabes wurden in den letzten Dezennien verschiedene neue Pflanzenfunde gemacht. Diese und neuere Beobachtungen zusammenzufassen ist die Aufgabe dieser Zeilen. In dieser weitverzweigten Gebirgsgruppe, deren Gipfel ganz fernab der modernen Verkehrswege liegen und deren zahlreiche Aufstiege ohne Wegbezeichnung meist nur Hochtouristen oder Jägern bekannt sind, können immer noch neue Pflanzenfunde gemacht werden.

Durch vieljährigen Sommeraufenthalt in Tragöß besuchte ich nicht nur den westlichen Teil, sondern auch andere Gebiete des Hochschwabes, die von Touristen wenig oder gar nicht besucht werden.

Im Westen erhebt sich der vor allem als Aussichtsberg bekannte 2123 m hohe Ebenstein. Er ist von Süden, außer dem bekannten leichten Aufstieg über den Spitzerboden, noch auf mehreren Wegen ersteigbar[1]). Auf einem dieser Wege fand ich den vorläufig östlichsten Standort von *Cirsium carniolicum* bei 1600 m. *Cirsium carniolicum* ist eine Pflanze der Eisenerzeralpen und erscheint spärlich auch unweit des Neuwaldeggsattels und einzeln in der Krummholzregion des Ebensteinkaares mit *Adenostyles glabra, Aconitum rostratum, Sedum roseum* u. a. Am Polster beim Prebichl findet sich der Bastard *Cirsium carniolicum* × *erisithales.*

Unter dem kleinen Ebenstein fand ich bei einem sogenannten wilden Aufstieg in einer Höhe von 1690 m *Saxifraga altissima* in einem dichten Gewirre von Latschen auf Felsen. Auch im Gebiete der Androth- und Kulmalm konnte ich sie feststellen. In diesen wildreichen, ausgedehnten Krummholzwäldern mit zahlreichen tiefen Dolinen, in denen sich bei Nebel selbst Jäger verirren können, sind wohl noch Funde möglich. Durch diese Höhenfundorte sind die schon bekannten Talstandorte bei Weichselboden, Törlgraben und neuestens auch bei Au-Seewiesen[2]) leicht erklärlich. Dazu kommt noch ein neuer Talstandort in der Klamm bei Tragöß, wo *Saxifraga altissima* mit *Carex firma, Valeriana saxatilis, Potentilla caulescens, Pinus montana* u. a. recht spärlich mit *Helleborus niger* und den Moosen *Eurhynchium*

[1]) Vergl. Dr. F. Benesch, Zeitsch. d. D. Ö. A.-V., 1915 und Meier-Obersteiner, Hochschwabführer, Wien, 1932.

[2]) Vergl. Mitt. d. Naturw. V. f. Steiermark, 1932. Prof. Dr. F. Widder führt Au-Seewiesen an. Vermutlich handelt es sich um einen Talstandort.

Tommasini, Ctenidium molluscosum, Cirrphyllum Vaucheri, Ditrichum flexicaule vorkommt. Dieser Talstandort ist in einer Höhe von 870 m.

Eine viel reichere Alpenflora erscheint Ende Mai am Fuße des Trenchtlings, wo auf Schutt *Cypripedium calceolus, Papaver alpinum, Daphne cneorum, Saxifraga aizoon* u. a. zu finden sind. Einige Alpenpflanzen reichen noch weit in das Tal hinaus, so *Androsace lactaea* in den Galgenwald in Gesellschaft von voralpinen Fluren mit *Orchis ustulata, Gentiana cruciata, Lilium bulbiferum* und großen Mengen von *Laserpitium latifolium, Allium oleraceum, Polygonatum multiflorum, Convallaria majalis* u. a.

Beim Besteigen des Ebensteinsattels durch das Kaar sieht man tief unten das Filzmoos liegen. Es ist dies eine sumpfige Alpenwiese, die *Carex ferruginea, C. Goodenovii, C. pauciflora, C. diandra, C. canescens, Eriophorum austriacum, E. vaginatum, E. Scheuchzeri, Heleocharis pauciflora, Sagina procumbens.* Letztere steigt am Ebenstein mit *Polytrichum strictum* bis 1800 m.

Ein weiterer Talstandort von *Saxifraga altissima* ist im Törlgraben bei der Margaretenhütte, auf 600 m. Sie ist hier in Gesellschaft von voralpinen Gewächsen, in die sich auch wärmeliebende Gewächse einmischen. Man findet *Salix caprea, Amelanchier ovalis, Aruncus silvester, Verbascum Lychnitis, Silene nutans, Festuca glauca, Trisetum alpestre, Libanotis montana, Centaurea rhenana, Veronica urtecifolia, Anthemis tinctoria.*

Zweifelsohne hängt dieser Standort mit einer alpinen Enklave zusammen, die im Buchbergtale bei St. Ilgen folgende Alpenpflanzen enthält: *Carex firma, Potentilla caulescens, Saxifraga aizoon, Erigeron polymorphus, Heliosperma quadrifidum, Hieracium humile, Athamanta cretensis, Valeriana saxatilis, Sesleria varia, Seseli austriacum, Festuca ovina, Poa alpina, Buphtalmum salicifolium* u. a.

Oberhalb St. Ilgen, bei der Einmündung des Karlbaches, der im Frühjahre eine wahre Flut von Schotter, Blöcken, Fallholz und Kalkgestein vom Karl Hochkogel herabschwemmt, findet man ein *Pinetum silvestre* mit *Pinus montana* als Unterholz und wenig eingestreuten *Juniperus, Berberis* und Fichten als Sträucher. Im Kies des im Sommer vollkommen trockenen Wildbaches findet man fast alle Vertreter der Alpenregion, vor allem Schuttkriecher bei 700 m. So *Centaurea alpestris, Gymnadenia odoratissima, Trisetum alpestre, Linaria alpina, Hieracium porrifolium, Carex firma, C. flava, Juncus monanthos* und auch *Molinia coerulea.* Die Föhre steigt im Tale bis 1220 m, die Buche 1110 m, die Birke 1115 m, der Fichtenwald ist aber in der Schlucht bis auf 1200 m herabgedrückt. Da die Alpenmatten im oberen Karltale seit Jahrzehnten nicht bewirtschaftet werden, breiten sich

oben sehr üppige Grasfluren aus. Das Krummholz reicht südostseitig bis 1980 m.

Aus Messungen ist bekannt[1]), daß die obere Krummholzgrenze im Mittel bis 1900 m reicht. Die stetige Verkarstung und Verarmung des Bodens an humosen Stoffen hat aber nach meinen vieljährigen Beobachtungen mancherorts ein Herabdrücken der oberen Legföhrengrenze zur Folge. So kann man am Polster[2]) hinter der Großen Wand im Ebensteinkamm, beim kleinen Ebenstein und auf dem Zinken oberhalb der Häuselalm, einen toten Krummholzgürtel sehen, der ungefähr 50 m beträgt. Erst unter diesen sind lebende Stämme und frisches Krummholz zu sehen, wobei zu bemerken ist, daß an den angeführten Stellen niemals Krummholz genutzt wurde. Abgestorbenes Krummholz, Kl. Ebenstein, SWS 1845 m, lebendes, ebenda 1800 m. Auf der Nordseite beim Turm, wo sich das prachtvolle, wenig bekannte Felsentor befindet, Goldstein, Stadurz geht *Pinus montana* bis 1800 m ohne abgestorbene Stämme. Diese Erscheinung hängt auch mit der Verkarstung und Versandung der oberen Alpenmatten zusammen, wie dies ober den Speikböden, Hochwart und am Karl Hochkogel zu sehen ist. Die Rasengesellschaften, wie das *Caricetum firmae,* die *Festuceta, Poeta* mit ihren Begleitern als *Valeriana celtica, Cherleria, Homogyne* u. a. verlieren ihren dichten Zusammenhang und gehen in die Kalkschuttgesellschaften mit *Hutchinsia, Dryas, Crepis terglouensis* über.

Von den Vorbergen des Hochschwabgebietes ist der 1656 m hohe, aussichtsreiche Thalerkogel bei Tragöß mit seiner Gipfelflora bemerkenswert. Auf seinem baumlosen Gipfel, aus Kalk bestehend, findet man *Saxifraga aizoon, Sedum album, Sempervivum montanum, S. Braunii, Silene rupestris, Satureja alpina, Gentiana stiriaca, Heliosperma alpestre, Erigeron polymorphus, Scabiosa lucida, Allium carinatum.* Die nordseitigen Hänge haben mächtige Exemplare von *Peucedanum ostruthium* mit *Heracleum montanum, H. elegans.*

Auch das mitten im Walde versteckte Hochmoor am Fuße der Pribitz bei Tragöß enthält eine interessante Pflanzengemeinschaft. In der Mitte befindet sich das eigentliche Hochmoor mit dichten bleichen oder rötlichen *Sphagnum*pölstern, in denen *Drosera rotundifolia, Vaccinium uliginosum, V. Myrtillus,* ferner *Empetrum nigrum, Veratrum album,* viel *Pinus montana,* einige Fichten *Rhamnus frangula, Betula alba, Salix caprea, Alnus incana* und *Pinus silvestris.* Außerdem ist es die einzige Stelle, wo in unmittelbarer

[1]) Vergl. Johann Nevole, Das Hochschwabgebiet in Steiermark. Abh. zool.-bot. Ges., Bd. 4, H. 4, 1908, Wien.

[2]) Es ist dies die einzige Stelle des Hochschwabes, wo ein Talblick, sowohl nach Norden (Salzatal) als auch nach Süden (Tragößtal) möglich ist.

Nachbarschaft von einem erikareichen Fichten-Föhrenwald auch *Calluna vulgaris* vorkommt, da das ganze Gebiet bis zum Pfarrerkogel (hier *Jasione* und *Blechnum)* ein reines Kalkgebiet darstellt. Von anderen Pflanzen, die um das Hochmoor zerstreut sind, führe ich an: *Carex stellulata, C. paradoxa, C. panicea, C. Goodenovii, C. gracilis, C. flacca, C. silvatica, Deschampsia caespitosa, Juncus glaucus, J. articulatus, Veronica scutellata, Pedicularis palustris, Cardaminum nasturtium, Comarum palustre, Caltha palustris, Lythrum salicaria, Galium palustre, Willemetia stipitata, Cirsium palustre.* Den ganzen Sumpf umsäumt *Calla palustris,* im Wasser flutet nur an der tiefsten Stelle *Potamogeton natans,* an den Rändern ist auch *Nephrodium thelypteris* und *Menyanthes trifoliata.* Der Wasserstand ist nach meinen jahrzehntelangen Beobachtungen gleich, während der Wasserspiegel des Grünen Sees seit zehn Jahren rückgängig ist.

II. Bücherbesprechungen.

L. Lämmermayr. **Der Schöckel** (Boden- und Pflanzendecke), Heft III der Sammlung: Naturgeschichtliche Lehrwanderungen in der Heimat. Herausgegeben von R. Scharfetter und H. Reiter. Leykam-Verlag, Graz, 1936. Klein-Oktav, IV und 65 Seiten, zwei Kartenskizzen. Unter Mitwirkung von E. Clar, H. Heritsch und H. Reiter.

Wie im Äußeren schließt sich dieses Heft auch in der Behandlung des Stoffes an die früheren an, insbesondere an das vom gleichen Verfasser stammende Heft I (siehe Mitt. d. Naturw. Ver., Bd. 70, S. 98).

Nach einer knappen, aber eben dadurch sehr übersichtlichen Darstellung der Geologie des Schöckelgebietes aus der Feder von E. Clar folgen mineralogische Beobachtungen von H. Reiter nach Aufzeichnungen von H. Heritsch.

Der weitaus größte Teil des Büchleins ist der Pflanzenwelt gewidmet. Ohne Rücksicht auf Systematik werden die bemerkenswerten Erscheinungen an der Pflanzendecke geschildert, wie sie sich eben der Reihe nach dem Beobachter bei der Besteigung des Schöckels ergeben und wie sie der Lehrer seinen Schülern auf einer solchen Wanderung vortragen würde.

So kommt vor allem die Abhängigkeit der Pflanzendecke von Boden und Klima zum Worte. Bemerkungen über interessante physiologische Erscheinungen sowie Vergleiche mit den Beobachtungen in anderen Gebieten sind an passender Stelle eingefügt. Während in dieser Hinsicht wohl nur Bekanntes vorgebracht wird, fußen die zahlreichen Angaben über die Höhengrenzen und die Wuchs- und Lichtverhältnisse der „Wacholdergärtchen" durchaus auf eigenen Beobachtungen. Auch bei der Schilderung der Höhlen des Schöckels sind die Ergebnisse eigener Arbeit verwertet.

Am wenigsten kommt die eigentliche Floristik zu Worte, denn gerade von den in dieser Beziehung interessantesten Pflanzen des Schöckelgebietes sind einige gar nicht erwähnt. Aber vielleicht ist dies mit Absicht geschehen, um einer Verstümmelung der Flora durch die Schöckelbesucher vorzubeugen.

Leider sind bei den lateinischen Pflanzennamen ein paar Fehler stehen geblieben, die zwar der erfahrene Botaniker leicht korrigieren kann, die aber für den Anfänger verwirrend sind: S. 17 soll es heißen *Malus pumila,* S. 18 *Helianthemum ovatum.*

Zwei Kartenskizzen im Maßstab 1 : 50.000 sind dem Hefte beigegeben. Die geologische Karte läßt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig, aber die der Pflanzendecke ist weniger übersichtlich. Die an vielen Stellen frei endigenden Grenzen verwirren. Hier wäre, da sich eine Verwendung von Farben wohl durch den leidigen Kostenpunkt verboten hat, Schraffierung nach Art der geologischen Karte vorteilhafter gewesen.

Doch das ist ein Mangel, der nur die Ausstattung betrifft. So kann denn Lämmermayrs Büchlein über den Schöckel den vielen Freunden dieses Berges warm empfohlen werden, vorausgesetzt, daß es ihnen nicht nur auf Zeit- und Höhenrekorde ankommt, sondern daß sie sich Sinn und Verständnis für die Schönheiten der Natur und die Mannigfaltigkeit ihrer Lebensvorgänge bewahrt haben.

Salzmann.

Franz Heritsch. **Die Karnischen Alpen.** Monographie einer Gebirgsgruppe der Ostalpen mit variszischem und alpidischem Bau. Graz, 1936. Herausgegeben vom Geol. Inst. d. Univ.

Die geologische Erforschung der Karnischen Alpen hat einen gewissen Haltepunkt erreicht, deshalb ist eine Zusammenfassung der bisherigen Kenntnisse sehr dankenswert. Für die jungen Forscher ist die Geschichte der Erforschung ein Wegweiser durch die Meinungen, Erfolge und Fehldeutungen der vergangenen Zeit. In Tabellenform wird der Gesteinsinhalt der zehn unterschiedenen Decken dargestellt, im Begleittext die große Bedeutung der beiden Stockwerke a) Untersilur bis Hochwipfelschichten, b) Naßfeldschichten bis Trias. Die Stratigraphie der Absatzgesteine ist trotz der Schwierigkeit, die sich schon aus der großen Verschiedenheit der Fazies gleichalter Schichten ergibt, übersichtlich, z. T. tabellarisch zusammengefaßt und hebt die paläogeographischen Beziehungen klar heraus. Den Bildungen des Eiszeitalters wird, entsprechend den Aufgaben des Buches, nur eine Seite gewidmet (hier ergänzt das gleichzeitig erschienene Werk Srbiks glücklich). S. 91/4 werden die Eruptiva beschrieben; wichtig ist die Feststellung bedeutender Eruptivmassen dazitischen Charakters, die gleich jenen des Bachergebirges als jugendlich angesehen werden. Sie dringen nach Heritsch nach der savischen Faltung auf, während die Malchite und Tonalitporphyrite in dieser oder früher entstanden. Ganz kurz wird, wegen der im Gang befindlichen Untersuchungen, die Kristallinzone des Gail- und Lessachtales behandelt. Heritsch schildert die tektonische Gliederung zwischen Polinig und Wolayersee im allgemeinen nach den Ergebnissen von Gaertner, die westlich des Wolayersees nach eigenen Untersuchungen, die der italienischen Seite zwischen Forni Avoltri und Paularo zumeist nach Forschungen Geyers und der italienischen Geologen, doch werden vielfach neue Schlüsse gezogen. Zum Abschnitt zwischen Polinig und Tarvis sind zahlreiche neue Beobachtungen von Heritsch verwertet, für den östlichen Teil (von Feistritz bis Arnoldstein) wird überdies eine neue Karte 1 : 26.000 geboten.

Im Abschnitt über den variszischen Bau werden die (geringe) Schubweite der Decken, die Reliefüberschiebung der Bischofalmdecke, der Mangel einer Wurzelzone für die Plengedecke, die Verschiedenheiten im variszischen Bau, die Streichrichtungen, die mangelnde Kenntnis von der Südgrenze der karnischen Gesteine und die Tektonik im Hochwipfelkarbon besprochen. Die Vorstellung, daß die Plengedecke ident mit der Luggauer sein könnte, ließe u. a. die wesentlich größere Metamorphose der westlichen Karnischen Alpen erklären. Die Decken können nur durch die Entwicklung des Devons charakterisiert werden, wobei Mächtigkeitsunterschiede vielleicht die ersten Anlagen des Deckenbaues verursachten.

Dann folgen Erörterungen über die Tiefenverhältnisse des Gotlandiums, besonders über die Absatzbedingungen des Graptolithenschiefer. Die Bewegungen und Faltenrichtungen der Decken weisen nach Norden, die Gesteine sind beträchtlich durchbewegt. Phasen der älteren Gebirgsbildungen werden unterschieden und der Deckenbau nicht in die asturische, sondern in die sudetische Phase Stilles gestellt, die in den Karnischen Alpen aber in zwei Teilabschnitten erfolgte.

Endlich wird der alpidische Bau erörtert. Auch das obere Stockwerk hat noch eine recht bedeutende Tektonik mitgemacht, wobei allerdings die Vorstellung einer Trogkofeldecke wegen der geringen Ablösung vom stratigraphischen Verbande abgelehnt wird. Die hohe Komplikation des variszischen Deckenbaues durch Verschuppungen, Verbiegungen und Brüche wird in die alpidische Gebirgsbildung gestellt, aber stets mit Vorbehalten, da ja der Mangel jüngerer Gesteine die Entzifferung erschwert. Die Bewegungsrichtung war nicht einheitlich, die nach Norden gerichteten Bewegungen

können z. B. von Süd gerichteten abgelöst werden. Diese letztere Phase kam erst nach der savischen, ist aber nicht genauer bestimmbar. Die Nordrandstörung wird als Fortsetzung der Pusterer und Insubrischen Linie aufgefaßt; sie schiebt die Karnischen Alpen auf das Kristallin des Gail-Lessachtales. An ihr dauern die Bewegungen noch an. Man kann sie nach Heritsch als alpinodinarische Grenze auffassen, die allerdings zwei nicht wesensfremde Gebirge trennt.

Schließlich folgt noch die Altersgliederung der Eruptiva, die im Untersilur, Unterperm und in der alpidischen Zeit, ein Teil davon im Miozän, aufdrangen.

Dies ein kurzer Überblick über den Inhalt des Buches, das durch vier Beilagen, in erster Linie Profile, bereichert wird. Es ist schwer, in wenigen Worten das wichtigste herauszuheben: Es scheint mir der Wille zu sein, durch das bisher Geschaffene zu führen, um neues Schaffen „in der unbeschreiblichen Schönheit des Karnischen Kammes" zu fördern. Wer dieses Gebirge sah und wer dort arbeiten durfte, wird diesen Wunsch begreifen und zu erfüllen trachten, eingedenk der Männer, die die Rätsel des Gebirges suchten und in heißem Bemühen um ihre Lösung rangen.

Franz Kahler.

R. Scharfetter, **Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen** (Berichte der Schweizerischen botanischen Gesellschaft, Festband Rübel 1936, Band 46, Seiten 52 bis 70).

Wenn man bedenkt, wie mannigfaltig die Bedingungen sind, von denen die Verbreitung der Pflanzen abhängt, dann wird man die Schwierigkeiten ermessen können, die sich einer übersichtlichen Darstellung der Vegetationsverhältnisse im Alpengebiet und besonders in den stark gegliederten Ostalpen entgegenstellen.

Diese Aufgabe hat Scharfetter in anerkennenswerter Weise in dem knappen Raum von 17 Seiten gelöst. Es ist begreiflich, daß dies nur in groben Zügen geschehen konnte. Scharfetter geht von den Vegetationsgrenzen aus und gliedert sein Gebiet in horizontaler Richtung in drei Zonen, die Nadelwald-Innenzone, die Mischwald-Außenzone und die Laubwald-Randzone, wozu dann noch die vertikale Gliederung in Höhenstufen kommt.

Die mittlere der drei Zonen, die Mischwald-Außenzone, wird als charakteristisch für die Ostalpen angegeben; ihr ist deshalb auch der breiteste Raum gewidmet. Die Einflüsse, welche die Grenzen dieser Zone bedingen, werden eingehend erörtert, wobei besonders die Einwanderung nach der Eiszeit als bestimmend für das Vegetationsbild hervorgehoben wird. Das ist vollauf berechtigt, denn die Pollenanalysen reden eine nicht mißzuverstehende Sprache. Aber eines stimmt damit — nach der Meinung des Referenten — nicht: Nach der Pollenanalyse folgt auf die Einwanderung der Legföhre die der Föhre (offenbar *Pinus silvestris*, Reg.) und dann erst die der Fichte. In der Jetztzeit geht aber die Fichte bedeutend höher hinauf als die Föhre. Das wird an mehreren Stellen hervorgehoben und ist schließlich eine Beobachtung, die jeder Bergwanderer machen kann. Hoffentlich gelingt es Scharfetter in einer späteren ausführlichen Bearbeitung des Gegenstandes, diesen Widerspruch aufzuklären, damit die sonst klare und einwandfreie Beweisführung keine Lücke aufweise.

Bei der Gliederung der Höhe nach, hält sich Scharfetter an Spezialarbeiten seiner Vorgänger, wie überhaupt die Literatur durchwegs sorfältige Berücksichtigung erfahren hat.

Somit stellt sich die Arbeit von Scharfetter als eine sehr beachtenswerte Abhandlung dar, die nicht nur dem Fachmann, sondern auch dem Laien infolge der leichten Verständlichkeit wertvolle Aufschlüsse zu geben vermag.

Salzmann.

Wirtschaftsgeographie. Eine Schriftenreihe zur Kenntnis von Wirtschaftslandschaft, Wirtschaftsmensch und Weltwirtschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. Bruno Dietrich. Österreichischer Wirtschaftsverlag Payer & Co. in Wien.

5. Heft: Morton Friedrich, **Wirtschaftsraum Hallstatt.** 71 Seiten. Wien, 1934.

Auf Grund eingehender, langjähriger Studien und vollkommenster Vertrautheit mit den örtlichen Bedingungen, hat Morton dieses Buch geschrieben. Den Ursachen der Wirtschaft in allen Einzelheiten nachzuspüren, die sich einstellenden Wirkungen weiter zu verfolgen, die neuen Verflechtungen und Wechselbeziehungen aufzuzeigen, gehört zu den schwierigsten, aber auch dankbarsten Darstellungen der Wirtschaftsgeographie. Der physisch-geographische Raum bleibt durch lange Zeiten gleich, seine Ausstattung kann sich wohl ändern, aber noch stärker unterliegt das Wollen und Können des wirtschaftenden Menschen dem Einfluß der Zeiten. Je länger die Spanne ist, über die sich die Betrachtung erstreckt, um so stärker vermögen sich die verschiedensten Menschheitseinflüsse auszuwirken.

Morton hat es hier mit einem Raum zu tun, in dem nur wenige Wirtschaftsfaktoren zur Geltung kommen. Salzwirtschaft, Waldwirtschaft, Fragen des Transportes und Verkehrs stehen an Bedeutung weit im Vordergrund. Viele Einzelheiten über Salz- und Holzpreise und -bedarf enthalten diese Kapitel. Die wirtschaftliche Stellung des Arbeiters im Laufe der Zeiten erfährt eingehende Würdigung. Alm-, Fisch-, Jagdwirtschaft spielen dagegen eine bescheidene Rolle. Das Fehlen eines Kapitels über Feldwirtschaft zeigt, wie arm jene Gebirgsgegend an diesen Erzeugnissen ist. Seit Simonys Dachsteinforschungen kommt dem Fremdenverkehr eine immer wichtigere Rolle zu.

Nach einer Vorwegnahme der Umgrenzung des Wirtschaftsraumes und einer kurzen physisch-geographischen Einleitung führt der Verfasser den Menschen und seine Wirtschaft ein. Morton hat dann für die weitere Betrachtungsweise den historischen Gang gewählt. Von der Steinzeit geht die Reihe über Bronze-, Hallstatt-, La Tène- bis zur Römerzeit, das Mittelalter, die Periode 1331—1750 schließt an; es folgt der Abschnitt bis zum Bahnbau und die allerjüngste Zeit.

Eine Studie, die nicht nur dem Geographen, Wirtschaftshistoriker, Wirtschaftsforscher und Heimatkundler, sondern auch jedem Fremden, der Hallstatt besucht, sehr viel erzählt, liegt da vor.

Sieghard Morawetz.

6. Heft: Alfred König, **Die Lokalisation der österreichischen Papierindustrie.** 64 Seiten, Wien, 1934.

Der Verfasser sagt gleich zu Anfang, es soll versucht werden, die kausale Erklärung für die gegenwärtige Lokalisation der österreichischen Papierindustrie zu geben. Er kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Hadernpapiererzeugung nach Kraft und Rohstoff lokalisiert sei und der Hadernrohstoff aus Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte stammt. Als später Papier hauptsächlich aus Holz hergestellt wird, ändern sich die Standorte kaum. Niemand wird diese Schlüsse und Tatsachen anzweifeln, aber in einem Land, wo es soviel Holz, Wasserkräfte und am Gebirgsrand und in den Haupttälern fast überall auch eine entsprechende Bevölkerungsverdichtung gibt, kann man von der zu allgemeinen Darstellung nicht recht befriedigt sein. Weitere Faktoren, wie Kapital, Arbeiterfrage, Wirtschaftsverflechtung, Einzelinitiative,

müssen wohl herangezogen werden. Vor allem die Frage des Standortes läßt sich nach Lage und Verkehrsstellung noch viel genauer behandeln. Die Kapitel über Wasserverhältnisse, Waldverteilung, Holzzuwachs sind ausführlich, Angaben über Erfindungen und den Fabrikationsstand bringen den Leser dem Problem näher. Historische Bemerkungen sowie das Verzeichnis über ehemalige Papiermühlen in Österreich runden diese Darstellung ab. Eine stärkere Verknüpfung der einzelnen Abschnitte und eine mehr ins Einzelne gehende Analyse hätte das Thema noch fördern können.

Sieghard Morawetz.

8. Heft: Mejzlik, Dr. Heinrich, **Die nördlichen Eisenwurzen in Österreich.** 58 Seiten, 1 Karte.

Die vorliegende Arbeit will „die geographischen Grundlagen der Entwicklung der Eisenindustrie in der ober- und niederösterreichischen Eisenwurzen darstellen". Sie beginnt mit der allgemeineren historischen Einleitung, die wohl nicht beabsichtigt, den Stoff zu erschöpfen, sonst hätte sie in der schon vorliegenden Literatur tiefer greifen müssen. Dafür sind in dem folgenden Kapitel des speziellen Werdeganges der einzelnen Zweige der Eisenindustrie seit 1815 auch Archivalien aus Waidhofen, Steyr und Linz beigebracht, wofür man dem Verfasser dankbar sein muß. Auch die zahlreichen Tabellen für die Produktion der Kleineisenindustrie für 1923—1932 und zur Wirkung der industriellen Konzentration in der Zeit des Kapitalismus tragen sehr dazu bei, das Bild, das entworfen werden soll, näher zu bestimmen. Die Ausfuhr der Erzeugnisse nach Mengen und Staaten und die Werte ihrer Veränderungen sind im Texte angeführt und verglichen. Die Untersuchung endigt schließlich in das Standortsproblem, wo vielleicht der Kohlenverwertung und den Veränderungen im Hüttenprozesse ein größeres Augenmerk gebührt hätte. Die Arbeit gibt in dem gesteckten Rahmen sehr viele interessante Einzelheiten und eine sehr gute Karte der eisenverarbeitenden Betriebe für 1913 und 1933.

Dr. Robert Mayer.

III. Geschäftsbericht

über das 73. Vereinsjahr 1935.

Erstattet vom 1. Schriftführer.

Vereinsleitung:

Obmann:	Univ.-Prof. Dr. H. Lieb;
Obmann-Stellvertreter:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
1. Schriftführer:	Prof. Dr. H. Reiter;
2. Schriftführer:	Prof. Dr. A. Breit;
Zahlmeister:	Studienrat Prof. K. Fabian;
1. Bücherwart:	Milan Travniček;
2. Bücherwart:	Dr. O. Heinzel;
Schriftleiter:	Univ.-Prof. Dr. R. Mayer;
Ausschußmitglieder:	Univ.-Prof. Dr. H. Rabl;
	Univ.-Prof. O. Storch;
	Priv.-Doz. Studienrat Dr. L. Lämmermayr;
	Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch;
	Priv.-Doz. Dr. O. Mathias.

Fachgruppenvorstände:

Botanik:	Univ.-Prof. Dr. B. Kubart;
Biologie u. Zoologie:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
Chemie:	Priv.-Doz. Dr. K. Pongratz;
Entomologie:	Mus.-Vorst. Dr. A. Meixner;
Geographie:	Univ.-Prof. Dr. O. Maull;
Mathematik, Physik:	Studienrat Prof. Dr. R. Leitinger;
Mineralogie, Geologie:	Priv.-Doz. Dr. E. Clar;
Naturschutz- u.-Pflege:	Ing. H. Friedl;
Bibliotheksausschuß:	Univ.-Prof. Dr. F. Angel;
	Hochsch.-Prof. Dr. R. Seka;
Rechnungsprüfer:	Prof. Dr. A. Patterer, Schulrat G. Schmutz.

Jahreshauptversammlung am 25. Jänner 1936.

Der Obmann Univ.-Prof. Dr. H. Lieb eröffnete die Versammlung, stellte ihre Beschlußkraft fest und gedachte zunächt der Verstorbenen: Obermarktrat Ing. Heinrich Aufschläger, Hofrat Dr. Franz Heimel, Arzt Dr. Hans Hundegger, Studienrat Dr. Ferdinand Kern, Linienschiffskapitän Karl Koss, Univ.-Prof. Dr. Emil Knauer, Bahn-

Inspektor Dominik Pellischek, Bau-Oberkommissär Eduard Ruttner, Univ.-Prof. Dr. Eduard Streißler, Konter-Admiral Dr. Vitus von Voncina und Univ.-Prof. Hofrat Dr. Rudolf Scharitzer, welch letztgenanntem er einen kurzen Nachruf ob seiner Verdienste um den Verein hielt, denen zufolge dieser auch im Jahre 1926 zum Ehrenmitgliede ernannt worden war. Hierauf verlas der 1. Schriftführer den Geschäftsbericht über das abgelaufene Vereinsjahr. Der Mitgliederstand änderte sich durch 24 Austritte, 12 Todesfälle und 18 Eintritte von 548 des Vorjahres auf 530. In 9 Ausschußsitzungen wurden die Vereinsangelegenheiten ihrer Erledigung zugeführt.

Allgemeine Vereinsvorträge:

16. Feber: Univ.-Prof. Dr. H. Beitzke: Die Anatomie der Lungentuberkulose. 9. März: Univ.-Prof. Dr. F. Knoll (Wien): Die Verbreitung des Blütenstaubes durch den Wind. 23. März: Hochschul-Professor Dr. F. Kohlrausch: Raman-Effekt und Molekülstruktur. 6. April: Priv.-Doz. Dr. R. Heberdey: Nestbau und Brutpflege bei Fischen. 4. Mai: Univ.-Prof. Dr. R. Mayer: Grenzen der Stadt Graz. 12. Oktober: Univ.-Prof. Dr. K. Wegener: Die Schichtung der Atmosphäre. 26. Oktober: Priv.-Doz. Dr. A. Pongratz: Das Wesen organischer Farbstoffe. 9. November: Univ.-Prof. Dr. W. Laves: Blutgruppen und Vererbung, neue Ergebnisse. 23. November: Univ.-Prof. Dr. E. Paumgarten: Gefährdung der Gesundheit durch kranke Zähne. 7. Dezember: Univ.-Prof. Dr. O. Maull: Das Antlitz der Alpen. 11. Jänner 1936: Univ.-Prof. Dr. A. Hafferl: Gegenseitige Beziehung der Organe des menschlichen Körpers in Form, Funktion und Lage. 25. Jänner: Jahreshauptversammlung, Univ.-Prof. Dr. H. Lieb: Neue Ergebnisse der Hormonforschung. An sonstigen Veranstaltungen sei der durch Vorträge der Herren Univ.-Prof. Dr. R. Mayer, Prof. Dr. G. Schiebel und Prof. K. Koegeler wohlvorbereitete dreitägige Pfingstausflug an den Neusiedlersee und nach Ödenburg erwähnt, der die zahlreichen Teilnehmer vollauf befriedigte. Dank der Arbeit des Schriftleiters konnte im abgelaufenen Vereinsjahr der 71. und 72. Band der Mitteilungen erscheinen und mit der Herausgabe der „Kleinen Bücherei“ begonnen werden mit folgenden bisherigen Heften: Hauszer: Botanischer Führer über den Grazer Schloßberg; Clar: Geologische Wanderungen im Gebiete der Hohen Rannach; Heritsch: Geologie des Grazer Schloßberges.

Die Tätigkeit der Fachgruppen war folgende:

Botanik: Demonstrationen: Univ.-Prof. Dr. J. F. Widder: Adventives Vorkommen von *Capsella rubella* in der Holteigasse in

Graz. Univ.-Prof. Dr. M. Salzmann: *Thamnium angustifolium* bei Klöch. Vortrag: Dr. J. Eggler: Über die in den Gärten der Umgebung von Graz kultivierten Koniferen. Exkursionen: 14. Mai: Nach Mariagrün *(Cardamine amara × flexuosa, Festuca capillata)* und Schloß Kroisbach *(Taxodium distichum)*. 19. Mai: Murauen bis Puntigam *(Salix nigricans f. concolor)*. 18. Juni: Gut Eichhof in der Ragnitz (ausländische Koniferen).

Chemie: 14. Jänner: Dr. F. Haeckel: Über Explosivstoffe. 18. Feber: Prof. Karrer: Über Synthese von Naturstoffen. 5. November: Dr. R. Kunze: Über Lipoidbildung bei Mikroorganismen. 12. November: F. Manchen: Über die Bedeutung magnetischer Messungen für chemische Fragen. 22. November: Prof. Freudenberg: Aus der Chemie des Insulins und der spezifischen Kohlehydrate der Blutgruppen. 29. November: Dr. Hohn: Über Polarographen. 10. Dezember: Prof. Bierbrauer: Über die Flotation.

Entomologie: In 38 Sprechabenden wurden in freier Wechselrede u. a. folgende Themata behandelt: Rösel v. Rosenhof: „Insektenbelustigungen" und ihre Fortsetzungen. Hofrat v. Toncourt: Sammlung heimischer Insekten; das neuerliche Auftreten des Koloradokäfers in Europa. Prof. Dr. v. Mack: Plan zur Vervollständigung der Schmetterlingsfauna Steiermarks; Fortpflanzung und Generationen bei Bienen und Wespen; Entwicklung und Lebensweise der *Silpha obscura;* außerdem ein Tauschtag. Vorträge: Marktkommissär J. Thurner (Klagenfurt): Eine entomologische Sammelreise in das Piringebirge (Südbulgarien) und das Gebiet von Ochrida (Südmazedonien). Museal-Vorstand Dr. A. Meixner: Bau und Entwicklung der Kopulationsorgane der Schmetterlinge.

Geographie: Referate über „Die Geographie in der Schule": 15. Jänner: Dr. Fritz Nowotny: Die Geographie in Lehrerbildungsanstalten, Volks- und Hauptschulen. 29. Jänner: Univ.-Prof. Dr. A. Aigner: Die Karte im Unterricht. 12. Feber: Prof. Dr. R. Mayer: Lehrwanderungen auf allen Stufen der Schule. 26. Feber: Univ.-Prof. Dr. O. Maull: Vorlage länderkundlicher Literatur. 14. Mai: Univ.-Prof. Dr. R. Mayer: Das Problem der Stadtgrenze. 28. Mai: Priv.-Doz. Dr. Sigh. Morawetz: Taldichte und Hangentwicklung. 18. Juni: Dr. W. Knapp: Kulturgeographischer Zusammenhang zwischen Burg und Siedlung im Mittelalter. 2. Juli: Univ.-Prof. Dr. O. Maull: Die Istrien-Exkursion des Geographischen Instituts. 22. Oktober: Univ.-Prof. Dr. R. Mayer: Abessinien, politisch-geographisch betrachtet. 5. November: Vorlage neuer Literatur. 19. November: Univ.-Prof. Dr. O. Maull: Geographische Skizzen aus Polnisch-Schlesien und Westgalizien. 10. Dezember: Dr. M. Straka: Das Cibingebirge. Ein Beitrag zur

Geographie der Südkarpaten. 14. Jänner 1936: Dr. B. Bauer: Reiseeindrücke aus Rußland und dem Kaukasus.

Mathematik und Physik: 22. Feber: Priv.-Doz. Dr. Schober (Wien): Die Gasentladung als Lichtquelle. 17. Mai: Priv.-Doz. Dr. Fr. Seidl (Wien): Über das Verhalten verschiedenartig beeinflußter Piezo-Kristalle. 21. Juni: R. Fachbach: Über Methoden zur Entfernungsbestimmung der Fixsterne. 25. Oktober: Studienrat Dürnberger: Dr. Blumenwitz, Otto Nußbaumer, ein Pionier der drahtlosen Telephonie. 12. Jänner 1936: Studienrat Dr. R. Leitinger: Die Physik des Fliegens im Schulunterricht.

Mineralogie und Geologie: 31. Jänner: Hochschulprofessor Dr. Clar: Der Bau des nordöstlichen Grazer Berglandes. 6. Feber: Prof. Dr. Granigg: Technische Auswertung magnetischer und elektrischer Mineraleigenschaften. 14. Feber: Hochschulprofessor Dr. Clar: Aussprache über den am 31. Jänner gehaltenen Vortrag. 28. Feber: Dr. Thurner: Die fragliche Trias von Murau. 7. März: Dr. Grancy-Senarclens: Glazialgeologische Streifzüge in den Ostalpen. 14. März: Univ.-Prof. Dr. Heritsch: Die Koblenzstufe bei Graz. 14. Mai: Prof. Dr. Granigg: Energierohstoffe in Kleinasien (Wasserkräfte, Kohle, Öl). Hochschulprofessor Dr. Clar: Geologisches von der Glocknerstraße. 12. Dezember: cand. phil. Worsch: Geologische Kartierung östlich des Faakersees. 9. Jänner 1936: Hochschulprofessor Dr. Clar: Geologisches aus den Radstätter Tauern.

Kakteen- und Sukkulentenliebhaber: 18 Sprechabende und ein Vortrag des Herrn Oberrechnungsrat H. Liebl: Über *Phyllocacteen, Rhipsalideen, Epiphyllen* und tropische Rank-*Cereen.*

Naturschutz- und -Pflege: Einzelne Sprechabende über Maßnahmen des Naturschutzes und das Thema eines Naturschutzgesetzes.

Zoologie und Biologie: Einzelne Sprechabende gemeinsam mit der Entomologischen Fachgruppe.

Allen Herren Vortragenden, die uneigennützig sich in den Dienst des Vereines gestellt haben, sowie den Rektoren beider Hochschulen und den Institutsvorständen sei für ihre stets freundliche Überlassung von Hörsälen wärmstens gedankt. Weiters sei auch noch der Grazer Presse für ihre stete Bereitwilligkeit der unentgeltlichen Aufnahme der Vortragsankündigungen aufrichtig gedankt. Ebenso sei auch allen Mitgliedern, die durch Werbung neue Mitglieder zugeführt haben, der herzlichste Dank ausgesprochen.

Universitätsprofessor Dr. Hans Rabl †.

Am 31. Juli 1936 ist ein hervorragendes und langjähriges, verdientes Mitglied unseres Vereines plötzlich verschieden: Universitätsprofessor Dr. Hans Rabl.

Rabl wurde 1868 als der Sohn des oberösterreichischen Landeskurarztes Johann Rabl zu Bad Hall in Oberösterreich geboren. Er besuchte das Gymnasium in Kremsmünster und wurde 1892 in Wien zum Doktor der gesamten Heilkunde promoviert. Schon während seiner Studienzeit begann Rabl sich speziell in jenen Fächern zu beschäftigen, die später seine Lehr- und Forschungsgebiete wurden. So arbeitete er im zweiten Studienjahr in Prag bei seinem Vetter, dem Anatomen Carl Rabl und dem Histologen Siegmund Mayer. Rabl war ein Schüler V. Ebners von Rofenstein, des Begründers der österreichischen Histologenschule, bei dem er schon während seines Studiums als Demonstrator zu arbeiten begann und auch seine erste, bereits bedeutende Arbeit veröffentlichte. Nach seiner Promotion wurde Rabl Assistent, fünf Jahre später, 1897, Privatdozent und schon nach weiteren drei Jahren zum ao. Professor ernannt. Im Jahre 1901 übernahm Rabl die Leitung des Wiener embryologischen Institutes, wurde 1911 nach Innsbruck und 1913 nach Graz berufen, wo er seither wirkte.

Rabl bearbeitete in seiner wissenschaftlichen Tätigkeit viele wichtige Gebiete der Histologie und Embryologie, wobei er immer weit ausgreifend, die mannigfachen und interessanten Erscheinungsformen aus der höheren und niederen Wirbeltierwelt mit in Betracht zog. Besonders den Fragen der Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsdynamik widmete er sich mit großem Interesse. Nicht nur die Medizin, sondern auch die Naturwissenschaften verdanken ihm viele wichtige und neue Kenntnisse. So arbeitete Rabl vorwiegend über die Haut des Menschen und der Anamnier, ferner über die Entwicklung der Hormondrüsen, besonders der des Halses. Daneben beschäftigten ihn die Entwicklung der Vornieren, des Tubentrichters bei Salamander, die Entwicklung von Gefäßen. Es beschäftigten ihn weiters die Vorgänge in den Eizellen bei der Reifung, ferner die Vorgänge im Ovarium vor und am Beginn der Schwangerschaft. Rabls Arbeiten greifen über die Interessen der reinen Medizin weit hinaus und wurzeln tief in der allgemeinen Naturwissenschaft.

Rabl war 23 Jahre in Graz tätig als Vorstand des Institutes für Histologie und Embryologie, er war tätig als hervorragendes und

würdevolles Mitglied der Grazer Universität, der er zweimal als Rektor vorstand. Dreimal war er Dekan der medizinischen Fakultät. Seit seiner ersten Grazer Zeit, das ist also seit 23 Jahren, war Rabl Mitglied des Naturwissenschaftlichen Vereines. Er war 1929 Obmann, 1930 Obmannstellvertreter und seither eifrig tätiges Mitglied des Ausschusses. Während seiner Mitgliedschaft hielt Rabl mehrere Vorträge in Hauptversammlungen und Fachgruppensitzungen. Alle, die Rabl näher kennen gelernt haben, haben erfahren, daß hinter seiner achtunggebietenden und ruhigen Erscheinung ein unendlich gütiges Wesen verborgen war. Rabl war überdies von einem seltenen Pflicht- und Verantwortungsbewußtsein dem Leben und seinen Mitmenschen gegenüber erfüllt. Er war beseelt von einer herzlichen Zuneigung zur Jugend, für deren Wohlergehen er sich nicht nur als Rektor und Dekan, sondern auch als Vorstand der Freitischanstalt, der Krankenfürsorge und anderer Fürsorgeeinrichtungen große Verdienste erworben hat. Rabl war Besitzer des Komturkreuzes des österreichischen Verdienstordens, er war Mitglied der Akademie der Wissenschaften und der Gesellschaft der Ärzte in Wien. Mit dem Tode Rabls hat der Naturwissenschaftliche Verein eines seiner hervorragendsten Mitglieder verloren, das ihm durch fast ein Vierteljahrhundert reges Interesse und aktive Mitarbeit gewidmet hatte. Der Verein hat durch seinen Obmann an der Bahre dem Verstorbenen für alle Mühe herzlichst gedankt. Der Naturwissenschaftliche Verein wird Professor Hans Rabl immer ein ehrendes und dankbares Andenken bewahren.

Dr. Alfred Pischinger.

Karl Rosenberg †.

Ein unerbittliches Geschick hat am 25. August 1936 den weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus bekannten und geschätzten Altmeister der österreichischen Schulphysik, Herrn Hofrat Dr. Karl Rosenberg mitten aus seinem arbeits- und erfolgreichen Leben abberufen. In ihm verloren die Mittelschullehrer Steiermarks und Kärntens ihren langjährigen, ehemaligen Landesschulinspektor, der ihnen ob seines liebenswürdigen und stets entgegenkommenden Wesens immer mehr ein Freund und Berater als ein Vorgesetzter gewesen war. Die Grazer Universität betrauert den Verlust eines ausgezeichneten Lehrers, der es in meisterhafter Weise verstanden hatte, als Leiter des Praktikums für Schulphysik die junge Physikergeneration in die Methodik des physikalischen Unterrichtes einzuführen und sie mit den Feinheiten des Schulexperimentes vertraut zu machen. Die Grazer Urania beklagt den Tod ihres langjährigen Präsidenten und auch der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark den Verlust eines Ehrenmitgliedes, das zu seinen treuesten und verdienstvollsten Mitarbeitern gehört hatte.

Dr. Karl Rosenberg entstammte einer alten Grazer Offiziersfamilie. Nach Beendigung seiner Gymnasialstudien widmete er sich, einer angeborenen Neigung folgend, an der hiesigen Universität dem Studium der Mathematik und Physik. Im Jahre 1887 kam er als junger Professor ans Offizierstöchter-Erziehungsinstitut in Hernals bei Wien und 11 Jahre später über sein eigenes Ansuchen an die Staatsrealschule des 6. Wiener Gemeindebezirkes, bis er im Jahre 1906 wieder als Landesschulinspektor für Steiermark und Kärnten in seine Vaterstadt zurückkam. Schon in seiner Hernalser Zeit begann er mit jener erfolgreichen literarischen und experimentellen Tätigkeit auf physikalischem Gebiete, die seinen Namen in weiten Kreisen bekannt machte und die er all die Jahre hindurch bis zu seinem Tode mit geradezu vorbildlicher Schaffensfreude und Arbeitskraft fortsetzte. Unermüdlich entwarf er eigene Versuchsanordnungen und ließ in Hernals die dazu erforderlichen Apparate von einem im Hause bediensteten Feinmechaniker selbst bauen. Viele dieser von ihm ersonnenen und zum Teil von seiner eigenen Hand verfertigten Unterrichtsbehelfe sind noch vorhanden und werden an seinen Wirkungsstätten in Wien pietätvoll aufbewahrt.

In Hernals erschien auch sein Experimentierbüchlein für den Unterricht in der Naturlehre, das inzwischen zu einem stattlichen zweibändigen Werke angewachsen ist und sich in 5. Auflage weiter

Verbreitung erfreut. Dieses vorzügliche Werk legt ein beredtes Zeugnis ab von der Experimentierkunst und Erfindungsgabe seines Autors, der uns fast auf jeder Seite nicht nur als vorzüglicher Zeichner, sondern auch als überaus geschickter Bastler entgegentritt. Rosenbergs Ruhm wurde aber vor allem durch sein Lehrbuch der Physik für Mittelschulen begründet, dessen erstes Erscheinen im Jahre 1903 geradezu eine Umwälzung des gesamten Physikunterrichtes zur Folge hatte. Denn im Gegensatz zur älteren „Schwamm- und Kreidephysik" geht Rosenberg in seinem Buche immer von der eigenen Beobachtung und Erfahrung des Schülers aus und stellt das Experiment in den Vordergrund des Unterrichtes. Eine sehr sorgfältig zusammengestellte und viel benützte mathematische Aufgabensammlung und weit über 60 Abhandlungen und Aufsätze über die verschiedensten physikalischen und mathematischen Fragen wären als weitere Früchte von Rosenbergs literarischem Schaffen anzuführen. Diese Abhandlungen enthalten manch wertvolle Beiträge zur Physik mit einfachen Mitteln, in der Rosenberg anerkannter Meister war und über die er sowohl im Rahmen unseres Vereines als auch in der Urania zahlreiche fesselnde Experimentalvorträge hielt. Diese Vorträge erfreuten sich immer größter Beliebtheit und mußten, soweit sie sich ans breitere Publikum wendeten, zum Teil mehrmals wiederholt werden.

Im Naturwissenschaftlichen Verein, dem Hofrat Rosenberg seit dem Jahre 1910 angehörte, betätigte er sich hauptsächlich in der physikalischen Fachgruppe, deren Obmann er in den Jahren 1913, 1914 und 1929 war. Auch dem Gesamtverein stand er im Jahre 1915 als Obmann vor und gehörte einige weitere Jahre dem Ausschusse an. Als daher im Jahre 1931 dem Siebzigjährigen zahlreiche Ehrungen zuteil wurden, ergriff auch der Naturwissenschaftliche Verein mit Freude die Gelegenheit, um den Jubilar zu seinem Ehrenmitgliede zu ernennen.

In seinen Schriften und Vorträgen verstand es Hofrat Dr. Rosenberg wie kein Zweiter, aus jeder physikalischen Erscheinung, die sonst nur mit kostspieligen Apparaten gezeigt werden könnte, den eigentlichen Kern so herauszuschälen, daß schließlich das Wesentliche daran mit oft verblüffend einfachen Mitteln auch im Unterrichte vorgeführt werden kann.

So bedeutet der Heimgang dieses seltenen Mannes für alle Kreise, in denen er sich betätigte, einen überaus schweren Verlust, der nur durch den einen Gedanken gemildert wird, daß alle, die Hofrat Dr. Rosenberg und sein Wirken näher kannten, ihm gewiß ein treues und dankbares Andenken bewahren werden.

Dr. R. Leitinger.

Vitus von Voncina †.

Am 12. November 1935 verschied in Graz Vizeadmiral d. R. Dr. med. Vitus von Voncina. Viele Vereinsmitglieder werden wohl erst aus den Zeitungsnachrichten erfahren haben, daß der Verein in dieser allgemein geschätzten Persönlichkeit einen begeisterten Bewunderer und umfassend gebildeten Kenner der Natur verloren hat

Voncina wurde 1867 in dem kleinen Küstenort Volosca in Istrien geboren. In Fiume besuchte er das Gymnasium bis zur 5. Klasse und trat dann in die Marineakademie ein. Nach der Ausmusterung (1885) durfte er eine Weltumsegelung auf S. M. S. „Donau" miterleben. Diese Fregatte war ihm so vertraut geworden, daß er in mühevollster Kleinarbeit in den letzten Jahren seines Lebens ein bis in die kleinsten Einzelheiten getreues Modell dieses Schiffes erbaute, das auf der Grazer Marineschau 1935 berechtigtes Aufsehen erregte. Dem jungen Marineoffizier des großen Vorkriegsösterreich stand die Welt offen. Er beteiligte sich an verschiedenen Expeditionen, unternahm Reisen, die ihn nach allen Teilen Europas, besonders in die Alpen, nach Skandinavien, Rußland führten, aber auch nach Kleinasien, Palästina, Kreta. Seine bewunderungswürdigen Sprachenkenntnisse kamen ihm dabei sehr zu statten: er beherrschte vollkommen deutsch, italienisch, kroatisch, französisch, englisch, spanisch und zum Teil auch ungarisch. Seine spätere Verwendung im Lehrfach als Klassenoffizier und Lehrer an der Marineakademie in Fiume, an der Schiffsjungenschule auf S. M. S. „Schwarzenberg" in Sebenico und als Kommandant der Marineschule in Pola brachte ihm weitere Erfolge und erwarb ihm namentlich die schwärmerische Verehrung aller seiner Untergebenen.

Während des Weltkrieges war Voncina Kommandant des Schlachtschiffes „Radetzky", mit dem er im Oktober 1914 eine der glänzendsten Waffentaten der alten Kriegsmarine vollbrachte, indem er die französisch-montenegrinische Artillerie des Lovcen niederkämpfte und damit unserer stürmenden Infanterie den Weg bahnte. Nach dem Kampf entkam er der feindlichen Adriaflotte, die, eine Falle vermutend, den tollkühnen Österreicher, der seine letzten Granaten in den Rohren hatte, — nicht anzugreifen wagte. Durch die Erhebung in den Adelsstand ausgezeichnet, war Voncina gegen Ende des Krieges Hafenadmiral in den Bocche von Cattaro, von wo er nach dem Zusammenbruch als Vizeadmiral i. R. nach Graz übersiedelte.

Jetzt, im Alter von 52 Jahren, legte er zielbewußt zuerst die Reifeprüfung am Gymnasium in Fiume ab und studierte dann ab 1920 als ordentlicher Hörer in Graz Medizin! Der weißhaarige Student mit den feurig blitzenden Augen fiel auf den Hörsaalbänken allgemein auf. Er hatte sich schon früher viel für medizinische Fragen interessiert und so promovierte er schon am 10. November 1923, nachdem er alle Rigorosen mit Auszeichnung bestanden hatte. Hierauf war er noch einige Zeit an verschiedenen Kliniken tätig. Als Volontärarzt war er der gute Engel eines jeden, der — an Leib oder Seele krank — zu ihm kam und ihm in die gütigen, mit dem eigentümlichen weiten Blick des Seemannes bis auf den Grund des Herzens dringenden Augensterne schauen konnte.

Unter den verschiedenartigen Interessengebieten Voncinas standen die Naturwissenschaften und darunter die Botanik schon in frühester Jugend an erster Stelle. Schon zu Beginn seiner Gymnasialstudien in Fiume wurde, wie er selbst dankbar anerkannte, diese Vorliebe durch seinen Katecheten gefördert. Später hatte er als Marineoffizier oft Gelegenheit, an Stellen, die einem gewöhnlichen Sterblichen stets unzugänglich bleiben, zu botanisieren und reinste Entdeckerfreuden zu genießen. So hatte er sich z. B. im Lauf der Jahre einen kostbaren Bestand von Diatomeenproben aus den verschiedensten Erdteilen und Meeren teils selbst gesammelt, teils durch Beiträge seiner Kameraden bereichert, die für ihn auf Seereisen Proben aufnahmen. Er wollte sich später mit dieser interessanten Gruppe formenschönster niederer Pflanzen näher beschäftigen, aber eine italienische Fliegerbombe zerstörte einen großen Teil seiner in Pola aufbewahrten Sammlungen. Von ganz besonderem wissenschaftlichen Wert ist jedoch sein Herbarium geworden, das fast gänzlich erhalten blieb und u. a. eine in dieser Vollständigkeit kaum wieder zu findende Florula der vielen adriatischen Inseln und Inselchen enthält. Alle von Voncina stammenden Pflanzen sind mustergiltig gesammelt. Er hatte nicht nur jede Pflanze aufs sorgfältigste präpariert und bezettelt, sondern auch mit Sublimat vergiftet. Überdies hatte er dank der Anwendung der ihm von seinem Freunde E. Wilczek (Lausanne) mitgeteilten Benzin-Naphthalin-Methode bei den im Mittelmeergebiet besonders häufigen Sukkulenten so hervorragende Erfolge erzielt, daß das Arbeiten in seinem in jeder Hinsicht vortrefflich ausgestattetem Herbar gerade für den in diesem Punkte oft alles eher als verwöhnten Fachmann zu einer Quelle hohen, ja ästhetischen Genusses wurde.

In Graz hatte Voncina sehr bald Anschluß an botanische Fachkreise gefunden, die dem Vielgereisten, dem namentlich kein Winkel seines geliebten Adriagebietes fremd war, in so manchen Fällen Rat und Auskunft verdanken. Leider gelang es aber niemals, den im

persönlichen Verkehr durch einen liebenswürdig polternden Humor geradezu bestrickenden, mit einem unvergleichlichen Gedächtnis begabten, spannend erzählenden Welt- und Menschenkenner aus seiner Zurückgezogenheit zu drängen und zu einer öffentlichen, zusammenfassenden Schilderung seiner Wander- und Forschungsfahrten oder zu einer Veröffentlichung seiner zahlreichen, wissenschaftlich bedeutsamen Aufzeichnungen zu veranlassen. Seine einzige gedruckte Arbeit ist eine kurze Notiz in einem Fachblatt[1]).

In edler Selbstlosigkeit hat jedoch Voncina seiner zweiten Heimat ein wertvolles Vermächtnis hinterlassen, das seinen Namen nicht vergessen lassen wird. Schon vor Jahren hat er eines Tages mit der größten Selbstverständlichkeit sein ganzes umfangreiches Prachtherbar dem Institut für systematische Botanik der Universität Graz geschenkt. Und als er ein Jahr vor seinem Tode auch seine sorgfältig zusammengestellte Fachbücherei, die so manches in Graz bisher fehlende botanische Werk enthielt, ebenfalls dem Institute spendete, tat er dies mit einfach unbeschreiblicher Liebenswürdigkeit, als ob das eine ganz geringfügige, nebensächliche Angelegenheit wäre. „Wenn Sie es nicht nehmen wollen, so kriegt das Papier ein Greisler zum Einwickeln" sagte er und unterband damit jede Erwiderung, froh darüber, schenken zu können.

Daß ein in Ruhestand lebender Offizier irgend ein Lieblingsfach mit hingebungsvoller Freude fördert, mag ja öfters vorkommen; daß aber ein Admiral der Kriegsmarine, der die harte Schule des Dienstes in Krieg und Frieden von den untersten Stufen an durchgemacht hat, nachher als Fünfziger noch einmal von vorne mit der Gymnasialmatura beginnt und binnen kurzem den medizinischen Doktorgrad errreicht — und dazu noch auf einem dritten Wissensgebiet fachliche Musterleistungen hinterläßt: darin ist unser Voncina eine einmalige Erscheinung von überragender Größe. Er wird allen, die das Glück hatten, ihn kennen zu lernen, als unvergeßliches Vorbild in der Erinnerung weiterleben.

F. J. Widder.

[1]) Voncina, V., Beitrag zur Flora von Dalmatien. Magyar Botan. Lapok, Jg. 1912, Nr. 5—8, S. 206.

Grundsätze der Schriftleitung:

1. Manuskripte sind vollständig druckfertig zu übergeben. **Kosten aus größeren Änderungen des Satzes fallen den Verfassern zur Last und sind direkt mit der Druckerei zu verrechnen.** Erwünscht ist Maschinschrift; falls diese nicht möglich sein sollte, fallen die Mehrkosten des Satzes den Autoren zur Last. Jeder Autor ist für die Vollständigkeit seiner Arbeit nach der Korrektur selbst verantwortlich.

2. Die Korrektur muß innerhalb 24 Stunden für jeden Bogen erledigt und an die Redaktion abgeführt werden — im gegenteiligen Fall ist der Druckerei ein Betrag von fünf Schilling pro Bogen zu ersetzen.

3. Der Umfang der Arbeit soll auf das äußerste beschränkt sein und in der Regel zwei Bogen nicht überschreiten.

4. Die Bewilligung der Beigabe von Abbildungen, Tafeln usw. unterliegt dem Schriftleitungsausschusse.

5. Für Inhalt und Wortlaut der Aufsätze haften die Verfasser.

6. Die Abhandlungen, die dem Schriftleitungsausschuß übergeben wurden, sind Eigentum des Vereines, so wie sie zum Druck angenommen sind.

7. Die Entscheidung über Ablehnung oder Annahme einer Arbeit erfolgt durch den Schriftleitungsausschuß.

8. Die Annahme einer Arbeit verpflichtet nicht zum Druck in dem nächsten Band. Die Drucklegung erfolgt in der Regel in der Reihenfolge des Einlaufes der Arbeiten, doch behält sich der Schriftleitungsausschuß in dieser Richtung freie Hand vor.

9. Den Verfassern stehen für Aufsätze bis zum Umfange von einem Bogen 30, für größere Abhandlungen 25 Sonderabdrücke in normaler Ausstattung ohne eigenes Umschlagblatt unentgeltlich zur Verfügung. Weitere Sonderabdrücke werden gegen Ersatz der Kosten geliefert, wenn der Wunsch bei der ersten Korrektur angemeldet wird.

10. Die Sonderabdrücke dürfen von den Autoren nicht in den Buchhandel gegeben werden.

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 74

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1937

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

MITTEILUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

BAND 74

Geleitet
unter Mitverantwortung des Schriftleitungsausschusses von
DR. ROBERT MAYER

GRAZ 1937

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark

Dieser Band wurde im Dezember 1937 für das Vereinsjahr 1937 ausgegeben.

Druck: Buchdruckerei Josef Khil, Graz, Neutorgasse 26.

Inhaltsverzeichnis:

I. Abhandlungen:

Seite

1. Felser Karl Oskar, Rugose Korallen aus dem Oberkarbon-Perm der Karnischen Alpen zwischen Schulterkofel und Treßdorfer Höhe 5
(Tafel I)

2. Lämmermayr, Dr. Ludwig, Ergänzungen zur Flora Steiermarks . . . 21

3. Lämmermayr, Dr. Ludwig, Bausteine zu einem Kataster der pflanzlichen Naturdenkmale Steiermarks 34

4. Meixner Heinz, Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen VII 40
(Tafel II)

5. Meixner Heinz, Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen IX 46

6. Matz Karl, Das Fahlerzvorkommen „Schirlgurken" im Krumpengraben bei Hafning 57

7. Mensing Wilhelm, Die Schildbiene, *Crocisa scutellaris* F., im Sulmtal, Steiermark, 300 m s. m. 60

8. Rössler Wilhelm, Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark 64
(Tafel III und IV)

9. Seelmeier Hans, Versteinerungen aus den Rattendorfer Schichten der Karnischen Alpen 98
(Tafel V)

10. Kuntschnig, Dr. Alois, Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch-Kollerkogel 114
(eine 4-färbige Karte auf Tafel VI und 1 Textabbildung)

11. Schäfer, Dr. Anton, Geologische Karte des Buchkogel-Florianibergzuges bei Graz 133
(eine 4-färbige Karte auf Tafel VII und 1 Textabbildung)

Seite

12. Kielhauser, Dr. Gustav E., Pollenanalytische Untersuchung der kleinen Moore am Katzelbach bei Graz 144
(2 Textabbildungen)

13. Widder, Dr. Felix, Adventivfloristische Mitteilungen I. (*Campanula rhomboidalis* L.) 157
(1 Textabbildung)

II. Kleine Mitteilung:

Heritsch Franz, *Lithostrotionella stylaxis* Trautschold aus der arabischen Wüste 164
(1 Textabbildung)

III. Buchbesprechung:

Teleki Sigmund, Weinbau und Weinwirtschaft in Ungarn (Mayer R.) . 166

IV. Geschäftsbericht über das 74. Vereinsjahr 1936 167

Die Tafeln sind am Schlusse des Bandes vereinigt.

Eingelangt am 2. August 1937.

LIBRARY
YORK
BOTANICAL
GARDEN

I. Abhandlungen.

Rugose Korallen aus dem Oberkarbon-Perm der Karnischen Alpen zwischen Schulterkofel und Treßdorfer Höhe.

Karl Oskar Felser, Graz.

(Mit Tafel I.)

Das hier vorliegende Material entstammt einer reichen Aufsammlung anläßlich der Detailkartierung im Gebiete Schulterkofel—Treßdorfer Höhe, die gemeinsam mit meinem Kollegen Hans Seelmeier im Sommer 1936 durchgeführt wurde. Es werden im Rahmen dieser Arbeit nur solche Korallen abgebildet und beschrieben, die für diese Schichten neu oder von stratigraphischer Bedeutung sind. Die Fossilien wurden alle aus dem anstehenden Gestein gesammelt, wo dies ausnahmsweise nicht der Fall war, wird es besonders erwähnt. In einer kurzen Mitteilung wurden bereits einige stratigraphisch wichtige Korallen namhaft gemacht, werden aber erst jetzt genau beschrieben und abgebildet.

Lopholasma ilitschense Soschkina.

Taf. I, Fig. 1a—f.

Soschkina, E., Die unterpermischen Korallen vom westlichen Abhang des nördlichen Uralgebirges. Bulletin des Soc. Nat. de Moscou, Sect. geol., Tome VI., 1928.

Heritsch, F., Rugose Korallen aus dem Trogkofelkalk der Karawanken und der Karnischen Alpen. Prirodoslovne Razpravne, Ljublana, 1933.

Die Koralle stammt aus dem roten Trogkofelkalk der Südseite der Troghöhe und wurde durch sechs dicht übereinander liegende Querschnitte Nr. 85/1—6 untersucht.

Der Schnitt 85/1 (Fig. 1a), der knapp über dem unteren Ende der Koralle gelegen ist, zeigt bei einem Durchmesser von 2:1·5 mm 12 gleichlange Septen, von denen nur eines weit hinter den anderen zurückbleibt. Sie erheben sich kegelförmig von der stark verdickten Epithek und laufen gegen innen spitz zu, wo sich dann ihre Enden vereinigen. In diesem tiefen Schnitt kann man die spätere *Pseudocolumella* einwandfrei aus dem Zusammentreffen der dünnen, äußersten Enden

der Septen erklären. Nach der Art des Aufbaues könnte man dieses Schliffbild als Zaphrentis-Stadium der Koralle bezeichnen.

Der Schnitt 85/2 (Fig. 1b) zeigt schon die typischen Merkmale für *Lopholasma*. Bei einem Größenverhältnis von 4·5 mm zählt man 16 Septen, die sich in der Mitte vereinigen und durch Stereoplasmaanhäufung die *Pseudocolumella* bilden. Gegen die Epithek zu, die noch stark verdickt ist, teilen sich die Septen an einigen Stellen (wahrscheinlich der Beginn der Entwicklung der Septen 2. Ordn.). Außerdem sind an mehreren Stellen die für dieses *Genus* wichtige *Carinae* zu beobachten. Wenig Dissepiment.

Im Schnitt 85/3 (Fig. 1c) sind bei einem Durchmesser von 6:6 mm 20 Septen 1. Ordn. vorhanden, die sich aber nicht mehr zu einer *Pseudocolumella* vereinigen, sondern einen zentralen Raum frei lassen. Die *Pseudocolumella* wird in der Art aufgelöst, daß in drei Quadranten die Enden der Septen durch eine starke, stereoplasmatische Leiste untereinander oder, daß eine freie Leiste den zentralen Raum überspannt und einige Septen der Gegenquadranten miteinander verbindet. Im 4. Quadranten bleiben die Septen weiter zurück und werden an ihren inneren Enden durch Dissepimentbögen untereinander verbunden. *Carinae* sind zahlreich vorhanden, zeigen aber die Tendenz, Verbindungsstücke zwischen den Septen zu bilden. An einigen Stellen sind kurze, kegelförmige oder längere, dünne Septen 2. Ordn. zu beobachten. Der Schliff 85/4 (Fig. 1d) ist nur unvollständig erhalten, dürfte aber bei einem Durchmesser von 7 mm etwa 20 Septen 1. Ordn. haben. Typisch sind hier stereoplasmatische Leisten, die den freien zentralen Raum überqueren und Septen der Gegenquadranten miteinander verbinden. Die übrigen Septen reichen frei ins Innere. Man beobachtet aber die Tendenz, daß sich je 2 Septen (1. Ordn. und 2. Ordn.) an ihren Enden vereinigen wollen. Die Septen 2. Ordn. erreichen so teilweise die Länge der Septen 1. Ordn. Dissepiment nur gering.

Nr. 85/5 (Fig. 1d) hat bei den Ausmaßen 10:9 mm 22 Septen 1. Ordn. Die Entwicklung geht dahin weiter, daß in zwei Quadranten die Enden der Septen durch Stereoplasma untereinander verbunden sind, während in den anderen Quadranten sich stets zwei Septen (und zwar ein Septum 1. Ordn. mit einem der 2. Ordn.) an ihren inneren Enden vereinigen. Die Septen sind meistens gewellt und scheinen die Wellenberge die Ansatzpunkte der *Carinae* zu sein, wie es auch in den früheren Schnitten schon beobachtet werden konnte. In den beiden ersten Quadranten erreichen die kurzen Septen die halbe Länge derjenigen der 1. Ordn. Gegen innen werden sie durch eine Dissepimentreihe abgeschnitten.

Der Schnitt 85/6 ist bereits ein ausgesprochener Kelchschnitt. Die Zahl der Septen ist bei den Größenverhältnissen 11:9 mm die gleiche

wie im vorhergehenden Schliff. Sie sind aber nur noch in einem Quadranten teilweise durch die stereoplasmatische Leiste verbunden. Hier sind auch die Septen 2. Ordn. noch gut entwickelt. In den anderen Quadranten dagegen sind die Septen 1. Ordn. schon kurz, kegelförmig und stumpf, während die Septen 2. Ordn. nur noch Höcker an der Epithek bilden. *Carinae* nur noch andeutungsweise. Dissepiment gering.

Die Größenverhältnisse, die Zahl der Septen und der Aufbau der Koralle erlauben es, das vorliegende Exemplar mit dem von Soschkina beschriebenen *Lopholasma ilitschense* aus dem Unterperm des westlichen Abhanges des nördlichen Uralgebirges gleichzusetzen. Im roten Trogkofelkalk der Teufelsschlucht bei Neumarktl wird es von Heritsch ebenfalls nachgewiesen.

Amplexocarinia muralis var. irginae Soschkina.

Taf. I, Fig. 2a—e.

Soschkina, E., The Lower Permian Corals of the Oufimshkoe Plateau, Bulletin Soc. Nat. de Moscou, Sect. geol., Tome X. (2), 1932.

Die Koralle Nr. 86/1—5 entstammt dem gleichen Fundpunkt im roten Trogkofelkalk. Die fünf untersuchten Dünnschliffe liegen etwa in einem Abstand von 4 mm übereinander.

Der unterste Schnitt Nr. 86/1 (Fig. 2a) zeigt einen Durchmesser von 2·5:2·5 mm. Aus der ziemlich stark stereoplasmatischen Epithek erheben sich 15 kegelförmige Septen. In der wahrscheinlichen Richtung von Haupt- zu Gegenseptum lassen sie einen zentralen Raum frei. Um letzteren ordnen sich die Septen mit einer gut erkennbaren bilateralen Symmetrie an. Andeutungsweise ist zwischen den Septen Dissepiment entwickelt.

Der Schnitt 86/2 (Fig. 2b) hat die Ausmaße von 5:4 mm. Man zählt 16 Septen, die in zwei Quadranten zu je zwei vereinigt sind, während sie in den anderen Quadranten kürzer und teilweise durch Septalbögen verbunden sind. Ein dünneres Septum wird von zwei benachbarten Septen so eingeschlossen, daß man annehmen kann, daß hier das Hauptseptum in einer *Fossula* vorliegt. Zudem liegt es in der Richtung, die die beiden verschieden entwickelten Hälften der Koralle scheidet. Dissepiment ist in zwei Reihen ausgebildet.

Schliff 86/3 (Fig. 2c) ist nur etwa zur Hälfte erhalten. Die Anzahl der Septen dürfte bei einem Durchmesser von 6 mm ungefähr 18 betragen. Sie sind stark stereoplasmatisch verdickt und durch Septalbögen verbunden. In der wahrscheinlichen Richtung von Haupt- zu Gegenseptum beobachtet man Septalbögen, die die Tendenz zeigen, den gesamten Innenraum zu überbrücken. An einer Stelle ist ein Septum 2. Ordn. entwickelt, das am Septalbogen endet. Dissepiment ist in zwei bis drei Reihen ausgebildet.

Schnitt 86/4 (Fig. 2d) hat bei einem Durchmesser von 8:6 mm 19 Septen, die nur noch in einem Quadranten durch Septalbögen verbunden sind. Meistens laufen sie spitz gegen innen zu. Septen 2. Ordn. sind häufig zu beobachten. Dissepiment ist höchstens noch in zwei Reihen vorhanden. Im freien Innenraum erkennt man Reste der weit überspannenden Septalbögen.

Schnitt 86/5 (Fig. 2e) hat die gleichen Ausmaße und Zahl der Septen wie der vorhergehende Schliff. Er ist kurz unter dem oberen Ende der Koralle gelegen. Die Septen sind noch weiter zurückgeblieben und lassen einen größeren Innenraum frei. In zwei Quadranten sind die Septen durch dünne Bögen miteinander verbunden. Die Septen 2. Ordn. sind nur noch als höckerförmige Erhebungen an der Epithek festzustellen. Interseptales Dissepiment ist nicht mehr vorhanden. Interessant ist, daß erst diese hohen Schnitte einen reinen, amplexoiden Charakter zeigen.

Aufbau und Größe der vorliegenden Koralle stimmen sehr gut mit der von Soschkina aus dem Unterperm des Oufimshkoe-Plateau beschriebenen Form überein. Heritsch macht die gleiche Varietät aus dem Perm von Timor namhaft.

Sinophyllum pendulum var. simplex Huang.

Taf. I, Fig. 3a, b.

Huang und Yoh, The Coral Fauna of the Lower Yangtze Valley, Paläontologia Sinica, Ser. B., Vol. VIII., Peiping, 1932.

Heritsch, Trogkofelkalk, 1937, im Druck.

Die Koralle Nr. 74 wurde als Bruchstück in dem Kalk mit rötlichem Stich im NO-Hang der Troghöhe gefunden. Diese Kalke stellen die Übergangsschichten von oberem Schwagerinenkalk zu Trogkofelkalk dar.

Das angewitterte Ende der Koralle Nr. 74/1 (Fig. 3a) zeigt bei einem Durchmesser von 6·5:6·5 mm 17 lange Septen, die sich aus der stark verdickten Epithek mit breiter Basis erheben und gegen innen spitz zulaufen. Sie reichen bis knapp an das keulenförmige Säulchen, das mit dem Gegenseptum in Verbindung steht. Das Hauptseptum dürfte durch das im Gegenquadranten stark seitlich verschobene, kürzere Septum dargestellt werden. Es konnte nur ein höckerartiges Septum 2. Ordn. beobachtet werden. Kein Dissepiment.

Der 3 mm höher liegende Schnitt 74/2 (Fig. 3b) weist bei einem Durchmesser von 7:7 mm ebenfalls 17 lange Septen auf. Sie laufen rasch spitz gegen innen zu und lassen einen freien Raum um das Säulchen. Das Hauptseptum, das von zwei längeren Septen eingeschlossen wird,

ist auch hier wieder seitlich verschoben. Nach der Nomenklatur von Grabau ist die Anordnung der Septen folgende: Gegenseptum in Verbindung mit dem Säulchen — 4 lange Septen — Alarseptum — 3 lange Septen — Hauptseptum — 2 lange Septen — Alarseptum — 4 lange Septen — 17. Kurze Septen 2. Ordn. erscheinen nur in den beiden Quadranten links und rechts des Gegenseptums.

Huang beschreibt diese Art aus der Zone der *Tetrapora elegantula* of the Nanking Hills. Die von Heritsch aus den Karnischen Alpen bekanntgewordenen *Sinophyllen* haben andere Größenverhältnisse und stammen auch aus tieferen Schichten. Einwandfrei parallelisieren läßt sich das mir vorliegende Exemplar nur mit dem *Sinophyllum pendulum var. simplex* Huang.

Sinophyllum pendulum (Grabau) *var. carinthiaca* nov. var.

Taf. I, Fig. 4a, b, c.

Diese und die folgenden Versteinerungen stammen aus einem dunklen, gebankten Kalk mit schiefrigen Zwischenlagen. Es handelt sich hier um unteren Schwagerinenkalk NW der Treßdorfer Höhe am Fuße der Steilstufe zwischen P 1875 und P 1723.

Das Exemplar Nr. 168 (Fig. 4a) stellt eine leicht gebogene, langsam spitz zulaufende Einzelkoralle mit der Länge von 3·5 cm dar. Sie zeigt eine deutliche Längsrippung, und zwar verlaufen die Rippen in einem Abstande von 1 mm. Außerdem sind horizontale Anwachsstreifen in Abständen von 2 mm zu beobachten. Die Außenstruktur stellt also ein Netzwerk dar, das aus Rechtecken mit den Seitenlängen 1:2 mm besteht. Unregelmäßig angeordnete, horizontale Wülste sind ebenfalls vorhanden.

Ein Querschnitt nahe des Kelchrandes mit einem Durchmesser von 15:14 mm zeigt je 23 fast gleichlange Septen 1. und 2. Ordn., die sich nur gering über die Epithek erheben. Ein Säulchen ist noch nicht zu beobachten.

Bereits 5 mm tiefer erscheint in der Mitte des Schnittes ein eiförmiges Säulchen, das noch frei vom Gegenseptum ist. Bei einem Durchmesser von 12:13 mm zählt man wieder je 23 lange und kurze Septen. Letztere sind aber nur noch höckerartige Erhebungen an der Epithek, während die Septen 1. Ordn. die Hälfte des Radius erreichen.

Der etwa 2 mm tiefer liegende Schliff Nr. 168/3 (Fig. 4b) zeigt bei gleichen Größenverhältnissen und gleicher Anzahl der Septen bereits das typische Bild eines *Sinophyllums*. Die Anordnung der Septen ist folgende: Gegenseptum in Verbindung mit der keulenförmigen Verdickung der *Columella* — 6 lange Septen — Alarseptum ($^2/_3$ lang) — 3 lange

Septen — Hauptseptum ($^1/_2$ so lang) — 4 lange Septen — Alarseptum ($^2/_3$) — 6 lange Septen = 23. Die Septen 2. Ordn. sind als kurze Höcker nur in einem Quadranten nahe des Gegenseptums entwickelt. Die Verdickung der *Columella* erstreckt sich über eine Länge von 3 mm. Im Innern zeigt sie eine elliptische Struktur von 1·5 mm Längserstreckung, die durch eine Medianplatte in zwei gleiche Hälften geteilt wird.

Der Schnitt 168/4 (Fig. 4c) hat die Größenverhältnisse von 11 : 12 mm mit ebenfalls 23 langen Septen, die jetzt dicht an die *Columella* reichen. Der gesamte Innenraum wird von einer stereoplasmatischen Masse erfüllt, von der sich die *Columella* und die Enden der Septen nur wenig abheben. Sonst herrschen die gleichen Verhältnisse wie im vorhergehenden Schnitt. Teilweise ist eine Reihe interseptales Dissepiment entwickelt.

In einem Schnitt dieser Koralle, der etwa 5 mm über dem unteren Ende gelegen ist, sieht man dicht aneinanderliegende Septen, die sich im Innern vereinigen. Der ganze Raum wird aber so von einer stereoplasmatischen Masse erfüllt, daß man Einzelheiten nicht unterscheiden kann.

Das vorliegende *Sinophyllum* ist unzweifelhaft sehr nahe mit dem von Grabau beschriebenen *Sinoph. pendulum* verwandt. Es zeigt den gleichen Aufbau, nur weist es bei wesentlich kleineren Durchmessern eine größere Anzahl von Septen auf.

Sinoph. pendulum Grabau, bei 8—12 mm Durchmesser = 26 lange Septen.

Sinoph. pendulum var. carinthiaca, bei 10—15 mm Durchmesser = 23 lange Septen.

Da diese Verhältnisse bei mehreren Exemplaren konstant blieben, bezeichne ich das karnische Exemplar als eine Varietät des *Sinoph. pendulum* Grabau.

Sinophyllum multiseptum (Grabau) *var. irregulare* nov. var.

Taf. I, Fig. 5a, b, c.

Die Koralle Nr. 183 hat eine Länge von 3 cm und zeigt die gleiche Form und Außenstruktur wie die vorher beschriebene Varietät.

Der Querschnitt 183/1 (Fig. 5a) liegt etwa 5 mm über dem unteren Ende der Koralle. Der Durchmesser beträgt 8 : 7 mm und weist 20 lange Septen auf, die etwas spitz zulaufend weit ins Innere reichen. Das Gegenseptum reicht am weitesten hinein, ist im letzten Drittel leicht gebogen und zeigt so den Beginn der Entwicklung zu dem keulchenförmigen Säulchen. Das Hauptseptum liegt in einer undeutlich ausgebildeten *Fossula,* ist mit den anderen Septen gleich lang, dafür aber wesentlich dünner. Keine Septen 2. Ordn.

Der Schnitt 183/2 (Fig. 5b) liegt 10 mm höher und hat bei den Ausmaßen von 12:13 mm 23 lange Septen, die bis dicht an die *Columella* reichen, wo sie durch Stereoplasma untereinander verbunden werden. Oft teilen sich die Septen in ihrer Hälfte gegen außen. Diese Teilungen erreichen aber stellenweise nicht die Epithek, sondern enden frei, ähnlich wie *Carinae.* Wir haben hier die ziemlich langen Septen 2. Ordn. vor uns, die aber zum Großteil zerbrochen sind. Ab und zu findet man aber auch eine normale Entwicklung der kurzen Septen. Die Längserstreckung der Verdickung des Gegenseptums beträgt 4 mm. Das Säulchen ist also etwas größer als in der früher beschriebenen Art; aber auch der Bau ist weit unregelmäßiger. Nur eine durchgehende Medianlamelle teilt die *Columella* in zwei fast gleich große Hälften. Das Hauptseptum ist mit den übrigen Septen ungefähr gleich lang, ist aber dafür etwas schwächer ausgebildet. In einem Quadranten kann man ein bis zwei Reihen Dissepiment erkennen.

Der Querschliff 183/3 (Fig. 5c) liegt nur wenige Millimeter über dem vorhergehenden Schnitt. Er zeigt bei gleichen Größenverhältnissen und Anzahl der Septen dieselben Verhältnisse wie früher. Nur sind an einigen Stellen die Septen 2. Ordn. besser ausgebildet. Sie sind dünn und oft gleich lang mit den Septen 1. Ordn.

Die Koralle zeigt in ihrem Aufbau große Ähnlichkeit mit *Sinoph. multiseptum* Grabau. Besonders das lange Hauptseptum ist beiden gemeinsam. Dafür sind aber in unserem Exemplar die Septen 2. Ordn. nicht so regelmäßig entwickelt. Auch in den Maßen und der Anzahl der Septen bestehen Unterschiede.

Sinoph. multiseptum Grabau zeigt bei 8·4:7·2 mm Durchmesser = 24 Septen;

Sinoph. multiseptum var. irregulare bei 12:13 mm Durchmesser = 23 Septen.

Die vorliegende Koralle wird man genau wie die früher beschriebene als eine Varietät der chinesischen Form ansehen können.

Dibunophyllum Clari nov. sp.

Taf. I, Fig. 6a, b und 7a, b.

Das Exemplar Nr. 176 stellt eine leicht hornförmig gebogene Einzelkoralle dar, deren Außenstruktur nicht bekannt ist. Ihre Höhe beträgt 15 mm.

Der Schnitt 176/1 (Fig. 6a) ist etwa 5 mm über dem unteren Ende gelegen und hat einen Durchmesser von 10:9 mm. Die Anzahl der langen und kurzen Septen beträgt je 26. Die äußere Blasenzone ist nur sehr gering mächtig entwickelt. Aus ihr gehen die an der Basis

stark stereoplasmatisch verdickten Septen hervor. (Bildung einer inneren Mauer.) Die Septen 2. Ordn. erreichen nur $^1/_3$ des Radius, während die langen Septen bis zur Spinnweb*columella* reichen. Zwei bis drei Reihen Dissepiment verbinden die Septen untereinander, bleibt aber in der Hauptsache auf die äußere Zone beschränkt. Die Dissepimentreihe, an der die kurzen Septen enden oder die sie nur unwesentlich überschreiten, kann man als Pseudomauer ansehen, da hier die langen Septen stärker verdickt sind. Gegen innen laufen sie dann spitz zu, sind etwas gebogen und erreichen so das Säulchen. Sie setzen sich aber im allgemeinen nicht in den Radiallamellen desselben fort, sondern enden meist an den Querlamellen. Die *Columella* zeigt einen typischen *Dibunophyllum*-Charakter. Die Medianplatte steht mit Haupt- und Gegenseptum in Verbindung. Von ihr gehen beiderseitig je 4—5 Radiallamellen aus, die durch 3—4 Reihen von Querlamellen miteinander verbunden sind. Der Aufbau des Säulchens ist wohl unregelmäßiger wie bei den unterkarbonischen *Dibunophyllen*. Dies scheint aber auch mit ein Merkmal für die höher auftretenden Arten dieses Genus zu sein.

Der Schnitt 176/2 (Fig. 6b) liegt etwa 5 mm unter dem Kelch und hat bei einem Durchmesser von 12:12 mm je 28 Septen 1. und 2. Ordn. Die schmale, äußerste Zone die aus unregelmäßigen Blasen besteht, ist hier deutlicher zu erkennen. Die nächste Zone besteht wieder aus zwei bis drei Reihen Dissepiment, in der die kurzen Septen stecken. Auch sind hier wieder die langen Septen durch Stereoplasma verdickt. Außerhalb dieser *Pseudotheka* ist kein Dissepiment mehr vorhanden. Die langen Septen, die gegen innen ganz spitz zulaufen, sind an ihren Enden durch Septalbögen untereinander verbunden, die gleichzeitig die äußerste Reihe der Querlamellen des Säulchens darstellen. Die durchgehende Medianplatte der *Columella* ist nur undeutlich ausgebildet (wahrscheinlich durch die Lücke im Säulchen bedingt, die durch Calicinalsprossung entstanden sein kann). Einige Radiallamellen scheinen nun die Fortsetzung der Septen 1. Ordn. darzustellen. An Querlamellen sind 3—4 Reihen vorhanden. Die *Columella* mit ihrer aufgelösten Spinnwebstruktur ist fast kreisrund.

Ein zweites Exemplar Nr. 179 läßt einen Teil der Außenstruktur erkennen. Man beobachtet eine gut ausgebildete Längsrippung, die dem Abstand der Septen 1. Ordn. entspricht. In der Entfernung von ungefähr 10 mm sieht man tiefe, horizontale Einschnürungen, die auf eine zusammengesetzte Koralle durch Calicinalsprossung schließen lassen. Höhe des leicht gebogenen Individuums beträgt 30 mm.

Der Schnitt 179/1 (Fig. 7a) hat einen Durchmesser von 10:10 mm und je 22 Septen 1. und 2. Ordn. Der Schliff zeigt im wesentlichen das gleiche Bild wie bei dem vorhergehenden Exemplar. Nur ist er

hier etwas schief geschnitten und wird dadurch die *Columella* verzerrt. Medianplatte, Radial- und Querlamellen sind nicht mehr genau zu trennen. Eher hat man hier den Eindruck, den zentralen Teil eines *Clysiophyllums* vor sich zu haben. Dissepiment ist zahlreicher wie in den vorher beschriebenen Schnitten.

Der Schnitt 179/2 (Fig. 7b) ist leider unvollständig (wahrscheinlich die Auswirkung der Calicinalsprossung). Durchmesser 10:10 mm und etwa 24—26 Septen. Es ist wieder das typische Spinnwebsäulchen eines *Dibunophyllums* zu beobachten. Sonst herrschen die gleichen Verhältnisse wie oben.

Die mir vorliegenden Exemplare zeigen im Aufbau eine große Ähnlichkeit mit dem bei Chi[1]) beschriebenen *Dibunoph. yui,* jedoch weichen die Größenverhältnisse bedeutend voneinander ab. Die Koralle Nr. 179 erinnert mit ihrer äußeren Form sehr stark an das bei Stuckenberg abgebildete *Dibunoph. vermikulare.* Aus dem Vergleich mit diesen und den hier beschriebenen Exemplaren geht deutlich hervor, daß die unterkarbonischen Arten mit den höher auftretenden nicht ohne weitereres zu parallelisieren sind.

Stylidophyllum volzi Huang.

Taf. I, Fig. 8a, b.

Huang, Permian Corals of Southern China, Paläontologia Sinica. Ser. B., Vol. XIII., 1932.

Die stockbildende Koralle Nr. 67 aus dem oberen Schwagerinenkalk des Zweikofels wurde bereits in einer früheren Mitteilung kurz beschrieben.

Die einzelnen Koralliten haben einen Durchmesser von 10—12 mm mit je 18—22 abwechselnd langen und kurzen Septen. Die Septen 1. Ordn. sind nur wenig stärker verdickt und reichen nahe bis zur *Columella,* wo sie teilweise umgebogen sind. Septen 2. Ordn. bedeutend kürzer, etwa $^1/_2$—$^2/_3$ der langen Septen. Ein ziemlich gleichmäßig angeordnetes, interseptales Dissepiment ist zu beobachten. Es überschreitet aber nach innen nur selten die Zone der Septen 2. Ordn. Gegen außen werden die Sternleisten rasch dünner oder brechen ganz ab, wodurch dann eine *Pseudotheka* gebildet wird.

Die äußere Blasenzone ist verhältnismäßig schmal und erreicht höchstens $^1/_3$ des Korallitenradius. Sie besteht aus unregelmäßig angeordneten, nach innen konvexen Blasen, die teilweise mit 2—3 kurzen Dornen besetzt sind.

[1]) Ergänzende Literaturangabe am Ende der Arbeit.

Die Epithek ist teils mehr, teils weniger stereoplasmatisch verdickt. Sie wird durch kurze, kegelförmige Zähnchen gebildet, die sich beiderseitig erheben. Letztere entsprechen etwa der doppelten Anzahl der Septen, mit denen sie aber in keiner Verbindung stehen.

Die *Columella* ist eiförmig und zeigt eine Längserstreckung von etwa 2 mm. Im Innern sind dichtgestellte, blasige Axial*tabellae* und strahlige Vertikallamellen zu beobachten. Die Medianlamelle ist stets gut ausgebildet und läßt so eine Spinnwebstruktur des Säulchens erkennen. Die *Columella* ist in den mir vorliegenden Schnitten bereits vom Gegenseptum gelöst.

Bis auf geringe Größenabweichungen stimmt das mir vorliegende Exemplar vollkommen mit dem bei Huang aus dem unteren Chishia-Kalk beschriebenen *Stylidophyllum volzi* überein.

Stylidophyllum arminiae nov. sp.

Taf. I, Fig. 9a, b, c.

Aus den gleichen oberen Schwagerinenkalken stammt die Koralle Nr. 68. Wir haben hier ebenfalls eine zusammengesetzte Koralle vor uns, die aus vielseitigen Koralliten mit dem Durchmesser von 8—14 mm besteht. Man zählt je 12—16 fast gleich lange Septen 1. und 2. Ordn. Die ersteren sind stärker verdickt, reichen bis dicht an die *Columella*, sind dort umgebogen und teilweise untereinander verbunden. Nur in kelchnahen Schnitten laufen sie spitz zu und lassen einen freien Raum bis zum Säulchen. Die Septen 2. Ordn. sind dünner und teilen sich oft gegen außen. Ziemlich gleichmäßig angeordnetes Dissepiment in 3—4 Reihen verbindet die Septen untereinander. Gegen die äußere Blasenzone verjüngen sich die Septen sehr schnell und lösen sich schließlich in den Blasen auf. Es wird so eine *Theka* vorgetäuscht. Die äußerste Zone umfaßt etwa $^1/_3$ des Koralliten und besteht aus unregelmäßigen Blasen, die jedoch meist konvex gegen innen sind. Auf der Konvexseite sind häufig 1—2 Dornen zu beobachten.

Die Epithek ist teilweise stark stereoplasmatisch verdickt und beiderseitig mit kurzen, kegelförmigen Zähnchen besetzt, die etwa der doppelten Anzahl der Septen entsprechen.

Die *Columella* zeigt eine elliptische Form, die eine Längserstreckung von 1·5—2 mm aufweist. Ihr Außenrand ist stark verdickt. Im Innern beobachtet man 1—2 mit dem Rande parallel laufende Lamellen; in tieferen Schnitten blasige *Tabellae*, sonst in der Hauptsache kurze, gebogene Vertikallamellen. Die Medianlamelle ist, wenn überhaupt,

dann stets nur undeutlich ausgebildet. Die *Columella* steht immer in Verbindung mit dem Gegenseptum, erst in den hohen Kelchschnitten löst sie sich ab. Dagegen bleibt das Hauptseptum auch in den tieferen Schnitten vom Säulchen getrennt.

Ein Längsschnitt zeigt sehr schön den blasigen Aufbau des Säulchens und die dem Außenrand parallel laufenden Lamellen. Die Blasen der Randzonen sind stets nach oben konvex und zeigen auch hier oft Dornen. In den ziemlich tiefgreifenden Kelch reicht das freistehende Säulchen bis zur Hälfte hinein.

Die vorliegende Koralle ist unzweifelhaft dem Genus *Stylidophyllum* einzuordnen, weicht aber im Bau der *Columella* und der Anzahl der Septen von den bis jetzt beschriebenen Arten ab. Mit *Styl. volzi* kann die neue Art als Leitfossil für den oberen Schwagerinenkalk (Zone des *Styl. volzi*) gelten.

Lophophyllidium kahleri nov. sp.

Taf. I, Fig. 10a, b, c.

Die Koralle Nr. 92 stammt aus der Kalklage am Gipfel der Treßdorfer Höhe, die in die obere kalkreiche Serie einzuordnen ist.

Auf Grund der Definition des Genus *Lophophyllidium*, die Heritsch im Anklang an Grabau gab, ist diese neue Art diesem Genus zuzurechnen, obwohl das Säulchen einen Bau aufweist, der an *Thysanophyllum* erinnert.

Der Schnitt 92/1 (Fig. 10a), dicht über dem unteren Ende der Koralle gelegen, hat einen Durchmesser von 4:2·5 mm und 14 Septen 1. Ordn., während die der 2. Ordn. nur selten und dann kurz und dornenförmig entwickelt sind. Die langen Septen, die aber nicht radial angeordnet sind, reichen bis nahe an die *Columella*. Sie sind durch ein bis zwei Reihen Dissepiment untereinander verbunden. Ein äußeres Blasengewebe ist andeutungsweise entwickelt; in ihm stecken dann die kurzen Septen. Das Säulchen steht mit dem Gegenseptum in Verbindung und ist winkelig abgebogen. Der Schliff entspricht dem bei Heritsch beschriebenen 1. lophophyloiden Stadium.

Der Schnitt 92/2 (Fig. 10b) liegt 5 mm höher und zeigt die Ausmaße 5:3·5 mm. Man sieht 18 lange Septen, die spitz zulaufend weit nach innen reichen. Die kurzen Septen 2. Ordn. sind fast regelmäßig ausgebildet. Sie enden meist an der ersten Dissepimentreihe, die oft stärker verdickt ist. Dadurch wird an manchen Stellen eine innere Mauer angedeutet, die eine äußere Blasenzone abtrennt. Die *Columella* zeigt in diesem Schnitt eine typische thysanophyllide Form. 2—3 Reihen interseptales Dissepiment ist vorhanden.

Der Schnitt 92/3 (Fig. 10c) zeigt bei 8:7 mm Durchmesser je 20 Septen 1. und 2. Ordn. Da wir einen hohen Kelchschnitt vor uns haben, fehlt bereits das Säulchen. (Ein längeres Septum, das am Ende etwas verdickt ist, deutet es noch an.) Die innere Mauer ist teilweise gut entwickelt und zeigt im allgemeinen außerhalb davon ein einreihiges Blasengewebe. Außerdem beobachtet man wieder 2—3 Reihen Dissepiment.

Von den bisher beschriebenen *Lophophylidien* weicht unsere Art in der Hauptsache durch den Bau der *Columella* und dem zahlreicheren Dissepiment ab.

Lonsdaleoides cf. boswelli Heritsch.

Taf. I, Fig. 11a, b.

Heritsch, Fr., Korallen der Moskauer-, Gschel- und Schwagerinen-Stufe der Karnischen Alpen, *Palaeontographica*, Bd. LXXXIII, Abt. A, 1936.

Die Koralle Nr. 148 stammt ebenfalls aus einer Kalklage vom Kamm der Treßdorfer Höhe. Leider ist nur der obere Teil des Individuums erhalten, aber auch der ist unvollständig.

Der Schnitt 148/1 (Fig. 11a) zeigt die ungefähren Maße 16:16 mm mit 28 langen Septen, die nur dort die Epithek erreichen, wo das äußere Blasengewebe nicht ausgebildet ist. Sonst lösen sie sich in dieser Zone auf. Ein ziemlich dichtes Säulchen, das erst unter dem Mikroskop seinen clisiophylliden Charakter verrät, steht mit dem Gegenseptum in Verbindung. Das Hauptseptum ist nicht besonders ausgeprägt. Die übrigen langen Septen laufen spitz gegen innen zu und reichen nahe an die *Columella*. Dort wo das unregelmäßige, interseptale Blasengewebe endet, haben die Septen 1. Ordn. ihre größte Dicke. Die Septen 2. Ordn. sind auf die interseptale Blasenzone beschränkt oder überschreiten letztere nur gering. In der Nähe des Gegenseptums sind sie nicht oder nur undeutlich entwickelt. Wo die äußere Blasenzone ausgebildet ist, besteht sie aus ziemlich regelmäßig angeordneten Blasen, die konvex gegen innen sind. Die Epithek zeigt eine geringe, girlandenförmige Verdickung.

Der Schnitt 148/2 (Fig. 11b) ist 5 mm höher gelegen. Bei einem Durchmesser von 16:18 mm zählt man je 30 Septen beider Ordnungen. Die *Columella* ist von dem Gegenseptum getrennt. Sonst herrschen die gleichen Verhältnisse wie in dem vorhergehenden Schliff.

Die beschriebene Koralle weist viel Ähnlichkeit mit der von Heritsch namhaft gemachten Art auf. Es läßt sich aber nicht nachweisen, ob ein strauchartig gewachsenes Individuum oder eine Einzelkoralle vorliegt, da nur der kelchnahe Teil erhalten ist. Sonst stimmen Größenverhältnisse, Zahl der Septen, Zoneneinteilung und der Bau der *Columella* sehr gut mit *Lonsdaleoides boswelli* überein.

Caninia nikitini Stuckenberg.

Taf. I, Fig. 12.

Stuckenberg, Samara, Mémoires du Comité géol. N. S. Lief. 23, Petersburg, 1905.

Die Korallen Nr. 149—162 wurden in sandigen bis tonigen Lagen im Osthang der Treßdorfer Höhe gefunden. Erhalten sind immer nur die beiden stark stereoplasmatisch verdickten Quadranten, die sich dem Hauptseptum anschließen.

Die Längserstreckung des Korallenrestes Nr. 152 beträgt 16 mm. Die vorhandenen langen Septen lassen auf eine Gesamtzahl von 40—45 schließen. Gut ausgebildet ist das Hauptseptum, das in einer *Fossula* liegt und an seinem Ende durch zwei Septalbögen mit seinen benachbarten Septen verbunden ist. Die übrigen Septen laufen strahlenförmig gegen das Innere. Ihre äußeren Enden sind untereinander verbunden, sodaß eine *Theka* gebildet wird. Außerhalb derselben ist eine schmale Blasenzone entwickelt.

Auf Grund des reichen Vergleichsmaterials aus den Karnischen Alpen kann man die vorliegenden Exemplare mit *Caninia nikitini* Stuck. parallelisieren.

Kurze stratigraphische Bemerkungen.

Es werden hier die einzelnen Fundpunkte nach ihrer stratigraphischen Einordnung erörtert; darunter auch solche, von denen in den vorhergehenden Zeilen keine Fossilien beschrieben wurden, aber trotzdem einige Bedeutung besitzen.

Die Fundpunkte im Hüttengraben, unterhalb der Rattendorfer Alm.

In den oberen Lagen einer mächtigen Folge von Auernigschichten (Konglomerate-Sandsteine und seltenen, schmalen Kalkbänken) wurde eine pflanzenführende Schichte gefunden, deren Flora Kielhauser bearbeitete. Nach seiner Bestimmung liegen diese etwa 20 m mächtigen, tonigen Schiefer an der Grenze von Westphal zu Stephan. (Nach der deutschen Auffassung ist hier die Grenze zwischen Oberkarbon und Perm zu legen.) Nach der Zwischenlagerung von Sandsteinen und Konglomeraten folgt ein dunkler, in Linsen zerlegter Kalk, der ausschließlich *Caninia nikitini* enthält. Im Steilabsturz am Ende des Grabens wurde dann in dunklen, gebankten Kalken mit Kalzitadern neben

Bellerophon rossicus die Koralle *Carinthiaphyllum carnicum* gefunden. Dazwischen waren noch sehr fusulinreiche, hellere Kalke zu beobachten. Nach der ganzen Faunengesellschaft zu schließen, liegt hier die untere kalkreiche Serie der Auernigschichten vor.

Über der Bank mit *Bellerophon rossicus* folgen nach geringen, sandigen Zwischenlagen die unteren Schwagerinenkalke der Rattendorfer Alm. Man wird hier eine Sedimentationslücke annehmen müssen, da man die Auernigschichten unter dem Hüttenkofel und Schulterkofel im Hütten- und Gschwandgraben durchverfolgen und ihre Verbindung mit dem vollständigen Profil im Westhang des Schulterkofels feststellen kann.

Die Fundpunkte auf der Treßdorfer Höhe.

In den einzelnen Kalklagen am Kamm der Treßdorfer Höhe wurden folgende Fossilien gefunden:

Clisiophyllum carnicum Heritsch; *Amplexocarinia smithi* Heritsch;
Lophophyllidium kahleri n. sp; *Lonsdaleoides boswelli* Heritsch.

Die Korallen und die Gesteinsverhältnisse lassen darauf schließen, daß hier die oberen kalkreichen Schichten vorliegen, obwohl *Lonsdaleoides boswelli* bis jetzt nur aus dem unteren Schwagerinenkalk bekannt ist.

Im Nordabsturz, also unter den vorhergehenden Schichten, fanden sich:

Lophophylloides carnicum Heritsch und
Carinthiaphyllum carnicum Heritsch,

die auf die unteren kalkreichen Schichten hinweisen. Dies paßt sehr gut mit den noch tiefer liegenden Schichten zusammen, die aus einem gebankten, schwarzen Kalk bestehen, der sehr bituminös ist. In ihm sind neben zahlreichen Exemplaren von *Bellerophon rossicus* die Korallen *Carinthiaphyllum carnicum* Heritsch und *Lophophyllidium profundum* M. E. H. enthalten. In das Liegende dieser Folge sind dann die sandigen und tonigen Lagen des Ostabsturzes mit den zahlreichen, stark zertrümmerten Resten von *Caninia nikitini* einzuordnen. Der NW-Absturz der Treßdorfer Höhe besteht aber aus unterem Schwagerinenkalk, der scheinbar direkt auf der *Bellerophon rossicus*-Bank aufliegt. Die einwandfreie Darstellung der dortigen Verhältnisse kann aber erst nach nochmaliger Begehung dieses Gebietes gegeben werden.

Der Fundpunkt im NW-Absturz der Treßdorfer Höhe.

Der fast schwarze, gebankte Kalk mit tonigen Zwischenlagen lieferte folgende Korallen:

Sinoph. pendulum var. carinthiacum; Sinoph. multiseptum var. irregulare;
Amplexocarinia ruedemanni Heritsch; *Dibunophyllum Clari* n. sp.

Das *Sinoph. pendulum*, das mit unserer Varietät sehr nahe verwandt ist, wird von Grabau aus den Mid Permian Coal Measures of China beschrieben, während er für sein *Sinoph. multiseptum* als Horizont nur Lower Permian angibt. Die Deutung dieser Schichten als unterer Schwagerinenkalk stimmt auch schon rein äußerlich in der Gesteinsgleichheit mit anderen Fundpunkten und dem Vorkommen des dicken, elliptischen Schwagerinengenus überein. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Amplexocarinia ruedemanni* in diesen Schichten, die von Heritsch aus dem unteren Schwagerinenkalk namhaft gemacht wird. Sie tritt stets häufig auf; an anderen Stellen sogar als einzige Korallenart des unteren Schwagerinenkalkes.

Der Fundpunkt am Westhang des Zweikofels (P 2034)

enthält zwei stockbildende Korallen der Gruppe *Stylidophyllum*.

Stylidophyllum volzi Huang;
Stylidophyllum arminiae n. sp.

Mit diesem Fund ist die Parallelisierung des oberen Schwagerinenkalkes mit der Zone des *Styl. volzi* des Chishia-Kalkes = Unterperm von China gelungen.

Im Fundpunkt des NO-Hanges der Troghöhe.

wurde neben einem unbestimmbaren *Sinophyllum* das *Sinoph. pendulum var. simplex* Huang gefunden. Diese Art beschreibt Huang aus der Zone der *Tetrapora elegantula* Y. und H., der zweiten Zone des Chishia-Kalkes. Also auch hier eine klare Übereinstimmung mit der Gliederung von China.

Der Fundpunkt am S-Hang der Troghöhe

wies im roten Trogkofelkalk die zwei folgenden Korallen auf:

Lopholasma ilitschense Soschkina;
Amplexocarinia muralis var. irginae Soschkina.

Soschkina beschreibt die erstere Koralle aus dem unteren Perm des Uralgebirges, während die *Amplexocarinia* aus der Artinskstufe des Ufaplateaus namhaft gemacht wird. Nach der weiter oben gegebenen Eingliederung des oberen Schwagerinenkalkes und der Übergangsschichten zu Trogkofelkalk in die unteren Zonen des Chishia-Kalkes wird man aber den Trogkofelkalk zumindest in den mittleren Teil dieser Kalke einordnen müssen.

Zusammenfassung.

Die bearbeiteten Fossilfunde erlauben eine stratigraphische Einordnung der Auernigschichten des Hüttengrabens in die unteren kalkreichen Schichten derselben. Die Kalklagen der Treßdorfer Höhe können in die unteren und oberen kalkreichen Schichten eingegliedert werden, wobei aber ihre Stellung zu den dort ebenfalls vorhandenen unteren Schwagerinenkalken noch ungeklärt bleibt.

Oberer Schwagerinenkalk und Übergangsschichten zum Trogkofelkalk zeigen in ihrem Fossilinhalt eine nahe Verwandtschaft zu der Fauna von Südchina, sodaß sie auch mit den beiden untersten Zonen des dortigen Chishia-Kalkes parallelisiert werden konnten. Ihr permisches Alter ist also einwandfrei sichergestellt. Die Trogkofelkalke sind dann folgerichtig in den mittleren und höheren Teil der Chishia-Kalke einzureihen.

Die hier vorliegenden Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit den Bestimmungen der *Brachiopoden* aus dem gleichen Gebiet von Seelmeier überein.

Zum Schlusse danke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Franz Heritsch, für die freundliche Unterstützung, die er mir bei dieser Arbeit gewährte. Nicht vergessen sei auch der Dank an Herrn techn. Oberoffizial Alexander Spatt für die meisterhafte Herstellung der Dünnschliffkopien.

Geologisches Institut der Universität Graz, im Juli 1937.

Ergänzende Literaturangabe.

Chi, Y. S., Weiningian (Middle Carboniferous) Corals of China, Pal. Sinica, Ser. B. Vol. XII, Fasc. 5, Peiping, 1931.

Felser, K. O., *Caninia nikitini* aus dem schiefrigen Kalk bei Leoben. Naturw. Ver. f. Stmk., 1936, Bd. 73.

Felser, Seelmeier, Vorbericht über die Detailkartierung im Oberkarbon und Perm zwischen Schulterkofel und Treßdorfer Höhe. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Stmk., 1936, Bd. 73.

Felser, K. O., Über einige stratigraphisch wichtige Korallen aus den obersten Naßfeldschichten und dem Trogkofelkalk der Karnischen Alpen. Akad. Anz. Nr. 8, Akademie der Wissensch. in Wien, 1937.

Grabau, A., Palaeozoic Corals of China, Part. I, Tetrasepta. Pal. Sinica Ser. B. Vol. 2, Peiping, 1922.

Heritsch, Fr., *Lophophyllum, Lophophyllidium* und *Sinophyllum*. Zentralblatt f. Min. etc., Abt. B, Nr. 9, 1936.

Huang, T. K. und Yoh, Coral Fauna of the Lower Yangtze Valley, Pal. Sinica Ser. B. Vol. VIII, Peiping, 1932.

Reichardt, W., Zur Frage der Karbon-Permgrenze. Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Gesellschaft, Bd. 88, 1936.

Stuckenberg, A., Die Korallen und *Bryozoen* der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan. Mémoires du Comité Géologique, Vol. X, Nr. 3, 1895.

Eingelangt am 30. Juli 1937.

Ergänzungen zur Flora Steiermarks.

Von Privatdozent Prof. i. R. Studienrat Dr. Ludwig Lämmermayr.

I. *Cytisus scoparius* in Steiermark.

Zu den wenigen Arten, mit denen das atlantische Florenelement in Steiermark vertreten ist, gehört auch der kieselholde, bzw. azidiphile Besenginster *(Cytisus scoparius)*. Am längsten ist sein häufiges Vorkommen bei Graz sowie jenes im Murtale längs der Bahnstrecke zwischen Leoben und Judenburg, darüber hinaus noch bis Zeltweg und Scheifling (Siehe auch Lämmermayr, Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgaue in ihrer Abhängigkeit von klimatischen, edaphischen und historischen Faktoren, Sitzgsber. Ak. d. Wiss.. Wien, 1924, S. 225, 241—243) bekannt. Im fünften Beitrage zur Flora von Steiermark führt ihn Fritsch (Ö. B. Z., 1925, S. 226) — nach Heinrich (1924) — von den Teichen bei Neudau an, im achten Beitrage (Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 66, 1929, S. 79) von den Abhängen zu beiden Seiten der Bahnlinie zwischen Anger und Oberfeistritz (nach Widder), im siebenten Beitrage (Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 64/65, 1929, S. 46) von St. Nikolai ob Draßling (nach Strohmaier) sowie vom Kreuzkogel bei Leibnitz (Fritsch), im neunten Beitrage (N. V. f. St., 1930, S. 62) vom Jassinggraben bei St. Michael (mit *Sedum dasyphyllum* und *Saxifraga altissima*, nach Wagner), im elften Beitrage (N. V. f. St., 1933, S. 66) aus der Höll des Teichgrabens und vom Hagenbachgraben bei Kallwang, „stellenweise zur Blütezeit ganze Hänge gelb färbend", sowie unterhalb des Hochalmwirtes gegen den Diebsweg (sämtliche Fundorte nach Wagner). Das Vorkommen an den drei letztgenannten Fundstellen mußte insoferne befremden, als es doch höchst sonderbar erschiene, daß man in diesen immerhin stark begangenen Gebieten auf ein spontanes, dauerndes Vorkommen dieser doch höchst auffallenden Pflanze erst so spät aufmerksam geworden wäre. Ich erinnere mich zum Beispiele auf Grund meines Tourenbuches sehr genau, gelegentlich einer Besteigung des Seckauer-Zinken im Jahre 1907 auf meinem Wege durch den Hagenbachgraben an keiner Stelle desselben *Cytisus scoparius* angetroffen zu haben, ebensowenig in der Teichen bei Kallwang (1919) und am Diebswege, auf einem Übergange von Leoben über den Almwirt nach

Frohnleiten im Jahre 1908. Dagegen fand ich, im Aufstiege zum Hochreichart begriffen, im Jahre 1935 tatsächlich im Hagenbachgraben, etwa 15 Minuten unterhalb seiner Gabelung, in zirka 900 Meter Seehöhe, am linken Ufer des Baches einen steilen, abgeholzten Hang in seinem unteren Teile dicht mit den hohen, sparrigen Büschen des Besenginsters besetzt vor. Die Pflanze beginnt erst einige Meter oberhalb des Bachlaufes, dessen Ufer mit *Alnus incana* bestanden sind und erreicht stellenweise ganz außerordentliche Dimensionen. So maß ich in 960 Meter Seehöhe ein Exemplar von 2·7 Meter Höhe, das am Grunde die Dicke eines Bergstockes (7 Zentimeter Umfang) aufwies. Individuen von 2 Meter Höhe waren etwas ganz Gewöhnliches. Alle Büsche trugen zur Zeit meines Besuches (23. August) reichlich Früchte. Das Substrat ist Tonschiefer, die Exposition Südost, die Besonnung eine reichliche. Der abgeholzte Hang, auf dem man vereinzelte Lärchen stehen ließ, war früher wohl (wie in der Umgebung) vorwiegend von Fichten bestockt. Die freien Stellen zwischen den Ginsterbüschen und den nachgepflanzten, niedrigen, jungen Fichten, bedeckte, soweit ich bei flüchtiger Beobachtung feststellen konnte, die übliche Holzschlagvegatation. Die obersten Ginsterbüsche stehen noch in einer Seehöhe von etwas über 1000 Meter. Am Rückwege bemerkte ich *Cytisus scoparius* auch noch an einer zweiten, weiter bachabwärts gelegenen Stelle des linken Ufers, wieder auf einem Holzschlage, in Gesellschaft von *Berberis vulgaris.* Im weiteren Verlaufe des Grabens bis an seine Mündung fehlt dagegen der Besenginster, soweit ich von der engen Talsohle aus beobachten konnte, auf den beiderseitigen, meist bis herab bewaldeten Hängen völlig. Ich gelangte daher auf Grund dieses Augenscheines, zusammengehalten mit dem negativen Befunde vom Jahre 1907 sowie der Tatsache, daß *Cytisus scoparius* laut Hegi (Ill. Flora v. Mitteleuropa, S. 1186) in verschiedenen Gegenden forstlich angebaut, auch zur Befestigung von Dünen, Fluß- und Bahnböschungen u. dgl. verwendet wird (bei Stainz auch als Hasenfutter gebaut, — vgl. u. a. Lämmermayr-Hoffer, Steiermark, Junks Naturführer, Berlin 1922, S. 258!), zur Ansicht, daß es sich hier wohl kaum um ein spontanes Vorkommen des Besenginsters handeln dürfte! Gewiß wäre es — auf den ersten Blick — nicht unmöglich, daß die Pflanze aus dem Murtale, wo sie kurz vor St. Michael auf den felsigen Hängen oberhalb der Bahnstrecke (beim Tunnel) in Mengen wächst, in den Hagenbachgraben eingewandert sei. Dann müßte sie aber doch wohl auch im breiten, besser besonnten und erwärmten Liesingtale zwischen St. Michael und Mautern (bzw. Ehrnau) irgendwo zu finden sein, bzw. dort eher geeignete Plätze zur Ansiedelung gefunden haben als in den engen, feuchten, meist schattigen Seitengräben des Liesingtales, wenn sie überhaupt in diese einzudringen vermochte! Sie ist aber

bis heute aus dem ganzen Liesing- und Palten-Haupttale nicht bekannt, wie denn überhaupt speziell das Liesingtal auffallend arm (gegenüber dem Murtale!) an thermophilen Elementen ist, worauf ich schon 1924 (l. c. Ak. d. Wiss., S. 246) aufmerksam machte. Was das Vorkommen von *Cytisus scoparius* bei St. Michael betrifft, so sei noch erwähnt, daß das dortige Substrat ein anderes ist als bei Leoben am Häuselberge (Südabfall). Hayek spricht in seiner Pflanzengeographie von Steiermark (N. V. f. St., 1923, S. 111) nur von einem Vorkommen des Besenginsters „auf Phyllit im ganzen Murtale schon von Knittelfeld an längs der Bahnstrecke", was im allgemeinen auch zutrifft. Die Felsen vor dem Tunnel in St. Michael zu beiden Seiten des Bahnkörpers aber gehören einem kleinen Granitstocke an (auf dem u. a. auch das Kriegerdenkmal steht!), wie neuere geologische Aufnahmen ergaben. (Herr Univ. Prof. Dr. Angel hatte die Liebenswürdigkeit, mir in das betreffende Blatt der geologischen Karte vom Jahre 1925 in seinem Institute Einblick zu gewähren.) — Meine oben geäußerte Ansicht betreffs des Auftretens des Besenginsters im Hagenbachgraben erfuhr bald darauf ihre volle Bestätigung durch eine Zuschrift der Fürst Liechtenstein'schen Forstverwaltung in Pisching bei Kallwang, nach welcher „auf allen Holzschlägen, wo mit einem Fortkommen dieses Strauches zu rechnen ist, der Besenginster gepflanzt wird, um dem Hochwilde eine sehr beliebte Äsung zu schaffen und es von den forstlichen Kulturpflanzen mehr abzulenken". Dies gilt für den ganzen Bereich vorgenannter Forstverwaltung, zu der u. a. auch der Hagenbachgraben und die Teichen bei Kallwang gehört. Wahrscheinlich verhält es sich mit dem Vorkommen des Besenginsters beim Almwirt (nach der Spezialkarte 1178 Meter Seehöhe, Forstverwaltung Baron Mayr-Melnhof) ebenso. Es liegen also in allen 3 Fällen wohl dieselben Verhältnisse vor wie in der Frein bei Mürzsteg, wo nach F. Leeder (Beitrag zur Flora des oberen Mürztales in Steiermark und Niederösterreich, Verh. d. Z. B. Ges. in Wien 1908, S. 422) *Cytisus scoparius* 1899 forstmäßig gebaut wurde, im Jahre 1908 aber bis auf zwei Sträucher am Seekogel (laut Spezialkarte 1627 Meter Seehöhe) wieder verschwunden war! Dieses Verschwinden wird umso eher begreiflich, wenn man bedenkt, daß der Besenginster eine ausgesprochen lichtliebende Pflanze ist und daher durch stärker schattende Schirmbäume, bzw. im Zuge der Wiederbewaldung solcher Hänge bald unterdrückt wird. Es erschien mir im Zusammenhange damit nicht unangebracht, über das Lichtbedürfnis des Besenginsters genauere zahlenmäßige Beobachtungen (die bisher nicht vorlagen) anzustellen, wozu ich seine Verbreitung bei Graz näher ins Auge faßte. Am 29. September 1935 traf ich nächst St. Peter, östlich des Gasthauses „Peterstal" Büsche des Besenginsters in Südostlage auf einer sonnigen Waldlichtung,

die mit *Pinus silvestris* aufgeforstet war, in Gesellschaft von Eichen und Jungfichten. *Cytisus scoparius* erreicht hier nicht jene Höhe wie im Hagenbachgraben, immerhin aber noch 2·4 Meter; an Dicke standen die Stämme hinter jenen in keiner Weise zurück. Im allgemeinen macht hier der Besenginster am Waldrande Halt, wo er noch 1—2 Meter Höhe erreicht. Vereinzelnte Exemplare trifft man noch im lichten Schatten freistehender Eichen, Birken, Kiefern, seltener Fichten, bis zu einem Schattenlichte von etwa $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ des Gesamtlichtes, dann aber meist schon ohne Blüten, bzw. Früchte. Wo der Besenginster nahe an den Hauptstamm stärker schattender Schirmbäume herantritt, wächst er meist nicht oder nur ein kurzes Stück aufrecht, vielmehr verläuft dann sein Stamm eine Weile parallel mit dem Boden (in geringer Höhe über demselben), wie um dem Schattenkreise zu entfliehen und richtet sich erst an der Peripherie desselben angelangt, schräg oder im Bogen wieder aufwärts. Jedenfalls gedeiht der Besenginster bei voller, ungehinderter Beleuchtung (Relativer Lichtgenuß = 1) am besten, verträgt aber auch Abschwächungen seines Lichtgenusses bis auf $^1/_5$ noch gut und dürfte erst bei einer Verringerung desselben auf $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ zunächst nur mehr vegetativ fortkommen und in noch tieferem Schatten schließlich ganz verkümmern. Das Substrat bei St. Peter-Waltendorf, auf dem der Besenginster stockt, ist Lehm oder Schotter. Er scheint in ganz Steiermark, gleichwie in den Nordalpen (Siehe Hegi, l. c., S. 1185!) gegen Kalkgehalt sehr empfindlich zu sein, während er — nach Hegi — in Spanien, Frankreich, aber merkwürdigerweise auch in Böhmen auch auf ziemlich kalkreichen, wenn auch kaum auf stark alkalischen Böden gedeiht. Nach Contejean und Kraus wirkt ein Gehalt von 1% $CaCO_3$ im Boden auf ihn kaum, ein solcher von 3% aber ausgesprochen schädlich. Dagegen fanden Fliche und Grandeau in der Asche des Besenginsters gelegentlich 25·03% CaO, 39·06% K_2O, 8·10% SiO_2, bei einem Gehalte von nur 0·35% CaO im Boden! (Zitiert bei Hegi, l. c.). Über die Ausmaße des Besenginsters fand ich in der Literatur folgende Angaben vor. Nach Hegi (l. c. S. 1183) ist er ein Strauch von 0·5 bis 2 Meter, seltener ein Baum von 3—5 Meter Höhe, dessen Äste selten 6—11 Zentimeter Dicke erreichen. Nach Kannegießer (zitiert in Hegi) hatte ein 9 Jahre alter Strauch eine Höhe von 2·4 Meter und einen Stammdurchmesser von 10·7 Zentimeter. Nach Ascherson-Graebner (Synopsis, VI/2, S. 289/90) erreicht er 0·5 bis 2 Meter, ausnahmsweise auch 4 Meter Höhe, besonders im atlantischen Gebiete. Nach Willkomm (Forstliche Flora, 1875, S. 671) werden seine Stämme 1—2 Meter hoch und bisweilen armdick. Mit diesen Angaben verglichen, sind die Dimensionen des Besenginsters in dem doch (gegenüber Westeuropa) ± kontinentalen Klima der Steiermark recht beachtliche!

Fassen wir noch die oberen Höhengrenzen des Besenginsters ins Auge, so ergibt sich, daß er in den Vogesen bis 1100 Meter, im Bergell bis 1620 Meter, in Spanien bis 1700 Meter geht (Hegi, l. c.), in den Alpen (nach Ascherson-Graebner, l.c.) bis 1400 Meter. Hayek (Flora von Steiermark) nennt keine Höhengrenzen, führt aber bei Graz u. a. auch den Geierkogel der Rannach (laut Spezialkarte 945 Meter!) als Fundort an. Jedenfalls bleiben in Steiermark mit wenigen Ausnahmen (die sich wohl alle auf Anpflanzung beziehen, siehe Hagenbachgraben, Almwirt, Seekogel!) die höchstgelegenen Fundstellen von *Cytisus scoparius* unter der 1000-Meter-Grenze zurück. Erwähnt sei noch, daß ich im Jahre 1928 den Besenginster auch noch zwischen Kilometer 27 und 28 der Bahnstrecke Taxwirt—Reichenfels (der Bahnlinie Zeltweg—Unterdrauburg) am Bahndamme selbst beobachtet habe. Ein scharfes Auseinanderhalten von spontanem Vorkommen und Anpflanzung dürfte gerade bei dieser Art meines Erachtens im Lande fallweise auf große Schwierigkeiten stoßen.

Nachschrift: Wie aus dem zehnten Beitrage (N. V. f. St. 1931) Fritsch' zur Flora von Steiermark hervorgeht, haben immerhin einige wenige mehr oder weniger thermophile Arten sich doch im Hagenbachgraben angesiedelt, so *Trifolium strepens* (S. 35), *Inula conyza* (S. 44) und *Cirsium eriophorum* (S. 45). Letztere Art bezeichnet Hegi (l.c. VI/$_2$, S. 873) ausdrücklich als thermophil, eine Meinung, der sich allerdings Herr Univ.-Prof. Dr. Widder nicht anschließt.

II. Pflanzen des Magnesit-Terrains von Lassing bei Selztal. (Ein neuer Fundort von *Taxus baccata*).

Zu den ganz wenigen, von mir im Zuge meiner Untersuchungen über die Serpentin- und Magnesitflora noch nicht begangenen Fundstellen beider Gesteine im Lande gehörte bis vor kurzem das Magnesitvorkommen in Lassing, das ich im August 1936 aufsuchte. Die Lokalität ist unschwer aufzufinden. Man wendet sich, von Selztal kommend, unmittelbar beim Ortseingange von Lassing (Schattseite) bei einer Kapelle, links von der Straße abzweigend, einem nach Norden steil abdachenden Wiesenhange zu, kommt bald an einem isolierten Bauerngehöfte vorüber und betritt wenige Minuten später, in zirka 900 Meter Seehöhe, bereits das Magnesit-Terrain (das auf dieser Seite des Berges noch nicht abgebaut wird). Von weitem schon fallen an vielen Stellen größere und kleinere, gelblichbraun bis fast schwarz gefärbte, isolierte, niedere Felsblöcke, oberflächlich stark verwitterten Magnesits (von Pignolitstruktur) auf, welche das Grün des fast baumlosen, beweideten Hanges durchbrechen, ein Bild, das mich stark an das ganz ähnlich geartete Auftreten von Magnesit am Eichberge nächst Klamm am Semmering erinnerte.

Meine Hoffnung, hier etwa *Asplenium adulterinum* oder *Asplenium cuneifolium* vorzufinden, war allerdings von Anfang an nicht allzu groß, da beide auch auf dem nächstgelegenen Magnesite von Vorwald bei Wald fehlen, wovon ich mich schon vor Jahren überzeugt hatte. Gleichwohl ist auch hier die Pflanzendecke über Magnesit, speziell wiederum die Farnflorula, ganz beträchtlich von jener der Umgebung auf andersgearteter, silikater Unterlage verschieden und läßt einen Schluß auf ein Substrat mit ± basischer (alkalischer) Reaktion zu. Vor allem gilt dies für Arten wie *Asplenium viride, Asplenium ruta muraria, Nephrodium Robertianum,* welche in Spalten, Sitzen und Nischen der Magnesitblöcke siedeln. Neben ihnen treten von Farnen noch *Asplenium trichomanes, Cystopteris fragilis, Polypodium vulgare* und (seltener) auch *Pteridium aquilinum,* letztere beide meist erst über ± entwickelter Humusdecke auf. Der Adlerfarn ist auch der einzige, der auf der beweideten Wiese selbst da und dort größere Büsche bildet. Von Blütenpflanzen sind auf den Magnesitblöcken in sonniger Lage in erster Linie Arten wie *Sedum album, Geranium Robertianum, Teucrium chamaedrys, Thymus chamaedrys, Fragaria vesca, Campanula rotundifolia, Achillea millefolium* und eine *Sempervivum*-Art (nicht blühend) anzutreffen. Auch *Moehringia muscosa* (ein ± treuer Begleiter des Magnesites) ist an halbschattigen bis schattigen Stellen häufig. Magnesitblöcke, die schon ganz im Schatten der Randstämme des anstoßenden Waldes liegen, tragen fast nur Schattenpflanzen wie *Selaginella helvetica, Oxalis acetosella, Mercurialis perennis, Paris quadrifolia* und Moose. Wo die Humusdecke auf der Stirnseite der Magnesitblöcke eine bedeutendere Mächtigkeit hat, siedeln auch da und dort schon niedrige Exemplare von *Berberis vulgaris* und *Picea excelsa.*

Der erwähnte, an den Wiesenhang nach oben hin anschließende Wald, der wohl früher noch weiter hinabreichte, besteht im Oberholze hauptsächlich aus *Picea* und *Larix,* wozu sich im Vorholze *Alnus incana,* im Unterholze interessanterweise *Taxus baccata* gesellt, letztere allerdings nur in niedrigen, ersichtlich durch oftmaliges Beschneiden verstümmelten Büschen. Nach einigem Suchen gelang es mir, auch auf dem Wiesenhange da und dort solche niedrige Eibenbüsche, oft ganz in der Nähe von Magnesitblöcken, aufzufinden. Besonderes Interesse beanspruchte aber ebenda eine baumförmige Eibe in der Nähe einer Fichtengruppe. Ihr Hauptstamm hatte ungefähr elliptischen Umriß mit einem größtem Durchmesser von fast 0·5 Meter und teilte sich 30 Zentimeter ober dem Boden in zwei annähernd gleich starke Stämme, deren jeder zirka 8 Meter Höhe erreichte. Es dürfte sich also wohl um ein sehr altes Exemplar handeln. Ob die Wurzeln dieser und der anderen Eiben tatsächlich dem Magnesite aufsitzen, bzw. dessen

Verwitterungsboden in größerer oder geringerer Tiefe erreichen, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden, halte es aber für durchaus möglich, da, wie der auf der anderen Abdachung des Berges betriebene Bergbau ergeben hat, die Menge und Güte des Magnesites mit der Tiefe immer mehr zunimmt. Es wäre dies der erste Fall der Auffindung von *Taxus baccata* auf Magnesit überhaupt (nicht nur in Steiermark!), dem aber umso mehr Wahrscheinlichkeit zukommt, als die Eibe von Serpentinboden her bereits länger bekannt ist. (Vgl. L. Kretschmer, Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk, Verh. d. Z. b. Ges. Wien, 1930, S. 194, welches Vorkommen der Eibe übrigens schon Kerner bekannt war.) Auch steht das Auftreten der Eibe auf Magnesit (und Serpentin) durchaus mit ihrer Vorliebe für kalkhaltige, bzw. basische Böden im Einklange, sei es, daß sie in den Verwitterungsböden beider Gesteine gelegentlich immer noch genug Kalk findet, oder daß in beiden Fällen die Magnesia stellvertretend für den Kalk eintritt. Ich erinnere an die vielzitierte Angabe Kerners, nach welcher der Anteil von CaO und MgO in der Asche von *Taxus baccata* auf Kalk, Gneis, Serpentin, sich wie folgt, stellte: Kalk: CaO = 36·1%, MgO = 5·1%, CaO + MgO = 41·2%; Gneis: CaO = 30·6%, MgO = 5·7%, CaO + MgO = 36·3%; Serpentin: CaO = 16·1%, MgO = 22·7%, CaO + MgO = 38·8%! (Vgl. Kerner-Hansen, Pflanzenleben, I. Bd. 1913, S. 60.) Erwähnt sei noch, daß auf obigem Wiesenhange auch ein starkes, 4 Meter hohes, unten armdickes Exemplar von *Juniperus communis* steht. Die Zweige der Eiben von hier werden, wie ich in Lassing erfuhr, von der Bevölkerung gelegentlich, besonders zu Allerheiligen, massenhaft abgeschnitten und zu Kränzen u. dgl. verwendet. Ich bemerke noch, daß, nach Angabe des Vaters einer meiner Schüler, ein weiterer, kleiner Eibenbestand sich nächst Singsdorf bei Rottenmann in einem Walde (Besitz des Schmiedes von Singsdorf) befinden soll. Meine in dem Aufsatze „Eiben in der Steiermark" (Grazer Tagespost vom 26. I. 1937) geäußerte Meinung, daß man aus Orts- oder Bergnamen, wie Eibiswald, Eibisberg u. dgl. wohl mit einiger Sicherheit auf das ehemalige oder gegenwärtige Vorkommen von Eiben schließen könne, erfuhr bald darauf eine Bestätigung, indem mir im Februar 1937 Kollege Schwaighofer mitteilte, daß er Eiben in einem Walde nächst Eibisberg aus eigener Anschauung kenne.

III. Nachträge zu meinem Aufsatze: Ökologisch-Floristisches aus dem *Quercetum lanuginosae* bei Graz.

(N. V. f. St., Bd. 73, 1936.)

Ich hatte im Flaumeichenbestande vom Göstingerberge und St. Gotthart-Weinzödl schon im Vorjahre auch eine Anzahl dort häufiger Moose

gesammelt, deren Bestimmung durch Univ.-Prof. Dr. Podpeřa (Brno) sich aber etwas verzögerte, sodaß das Ergebnis derselben in meinem vorjährigen Aufsatze in den Mitt. d. N.V. f. St. (1936) nicht mehr Platz finden konnte, weshalb ich es jetzt hier nachtrage. Es handelt sich um folgende Arten: A) Laubmoose: *Anomodon attennuatus* Hüb, steril, Göstingerberg, Boden; *Stereodon cupressiformis* Lindb = *Hypnum cupressiforme* L, steril, Göstingerberg, Boden, auf Rinde von *Quercus lanuginosa;* beide sind weitverbreitete, gemeine Arten; *Chrysohypnum Sommerfeltii Roth (= Hypnum Sommerfeltii),* fertil, Göstingerberg, Boden, Fels; zeigt nach Mönkemeyer, Die Laubmoose, 1927, S. 714, Kalk und Mergelboden an; *Brachythecium velutinum* Br. eur. steril, Göstingerberg, Boden, Fels, sehr gemeine Art; *Leucodon sciuroides* Scop, steril, St. Gotthart-Weinzödl, auf Rinde von *Quercus lanuginosa,* nach Breidler gemein auf alten Baumstämmen, seltener auf Fels; *Trichostomum cylindricum* C. M. (= *Tortella cylindrica* Loeske), steril, Göstingerberg, Fels. Kommt nach Breidler (Die Laubmoose Steiermarks, N.V. f. St. 1891, S. 71) auf feuchten Felsen, aber nie unmittelbar auf Kalk vor und wird aus der Umgebung von Graz von den Abhängen der Platte und des Lineck angeführt. Nach Mönkemeyer (l. c. S. 270) kommt es auf feuchtem, schattigem Kieselgestein und am Fuße alter Stämme vor. In unserem Falle scheint mir sein Auftreten deswegen von besonderer Bedeutung, weil es wiederum eine Bestätigung dafür ist, daß am Göstingerberge *Quercus lanuginosa* vielfach nicht auf reinem Dolomit, sondern auch auf Dolomitsandstein oder Sandstein stockt.

B) Lebermoose: *Madotheca platyphylla* (L) Dum, Göstingerberg, Felsen, auch auf der Rinde der Flaumeiche, sehr gemeine Art.

Von Flechten fiel mir durch ihr massenhaftes Vorkommen auf den Stämmen der Flaumeiche besonders eine (auch auf anderen Bäumen wachsende) Art auf, welche Herr Dr. K. Redinger vom Naturhistor. Museum in Wien als *Pertusaria faginea* (L) Leight bestimmte. Ihm, sowie ganz besonders Herrn Prof. Dr. Podpeřa sei für ihre Mühewaltung bestens gedankt! Kollege H. Gams (Innsbruck) schreibt mir (6. 3. 1937), daß auch er das Überwintern von Sämlingen der Flaumeiche — in grünem Zustande — öfters, und zwar im Wallis beobachtet habe, wodurch meine diesbezüglich bei Graz gemachten Wahrnehmungen umsomehr an Bedeutung gewinnen.

In der Literatur wird das Vorkommen der Flaumeiche am linken Murufer bei Graz nur westlich von St. Gotthard (bei Weinzödl, Klettergarten) angegeben. Wie ein Blick auf die geologische Karte von E. Clar (Geol. Wanderungen im Gebiete der Hohen Rannach bei Graz, 1935, Kleine Bücherei d. N. V. f. St.) lehrt, setzt sich die Dolomit-Sandstein-Stufe des Klettergartens aber auch noch östlich des

Schlosses St. Gotthard, in der Richtung gegen St. Veit ob Graz, ein beträchtliches Stück fort. Es lag daher die Vermutung nahe, daß *Quercus lanuginosa* auch in diesem Gebiete, speziell in Südlage und auf stärker geneigtem Hange, sehr wohl anzutreffen sein dürfte. In der Tat ist dies auf der kleinen, waldbestandenen Kuppe, die sich hinter dem Hause „Excelsiorhof" (auf der Höhe der Straßengabel bei Kilometerstein 2·5) der Fall. Man kann zu ihr nur von Westen her (vom Kreuzwirt eine Weile durch den Graben und dann rechts über steilen Hang ansteigend) gelangen. Hier, in 440 Meter Seehöhe, stockte früher sicher einmal, ganz ähnlich wie beim Klettergarten, ein urwüchsiger Laubwald, von dem aber heute nur mehr spärliche Reste erhalten sind und an dessen Zusammensetzung die Flaumeiche mit ihrem Unterholze stärkeren Anteil hatte. Heute beschränkt sie sich fast ganz auf einige besonders steile Stellen des Südhanges (während am Plateau der ursprüngliche Wald größtenteils gefällt und durch gepflanzte Robinien ersetzt wurde). Vielfach tritt hier, sowohl auf der Kuppe wie am Hange, das dolomitische Gestein in großen Blöcken zutage. In das Oberholz teilen sich, neben *Quercus lanuginosa,* die beiden anderen Eichen *(Q. Robur* und *Q. sessiliflora), Fagus silvatica, Carpinus betulus, Acer campestrie, Tilia platyphyllos, Sorbus aria* (in bis über 15 Meter hohen und einen Umfang von 75 Zentimeter aufweisenden Exemplaren!), im Unterholze treten *Corylus avellana, Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea* besonders hervor. Von letzterer Art sah ich ein ausgesprochen baumförmiges Exemplar, das mindestens 5 Meter Höhe erreichte, während Hegi (Ill. Flora von Mitteleuropa, V/$_2$, S. 1545) ihr nur 2—4 Meter Höhe zubilligt. Der Niederwuchs enthält u. a. wieder Arten wie *Vincetoxicum officinale, Sedum maximum, Arabis turrita,* aber auch *Anemone hepatica,* die sowohl dem *Quercetum lanuginosae* beim Klettergarten, wie am Göstingerberge fehlt, dagegen im Graben nördlich des Kreuzwirtes und auf dem erwähnten steilen Hange westlich der Kuppe 440 Meter, vorkommt. Geht man in diesem Graben vom Kreuzwirt aus in nördlicher Richtung etwa 600 Schritte und zweigt dann rechts auf einem Karrenweg ab, so trifft man nach 70 Schritten eine ganz vereinzelnte, starke Flaumeiche (U = 1·90 Meter) in 420 Meter Seehöhe, in SSW-Lage, ebenfalls auf Dolomit, während wenig tiefer, am Bache *Quercus Robur* stockt. Bald oberhalb, bzw. nördlich dieser Flaumeiche, beginnt schon das Tertiär und die diesem angehörige, kleine, bewaldete Kuppe oberhalb des nahen Bauernhauses trägt bereits nur mehr die beiden anderen Eichen. Die Flaumeiche geht also weder östlich der Kuppe 440 Meter (in der Richtung gegen St. Veit), noch nördlich oder nordwestlich auf das angrenzende Tertiär über. Ihr Auftreten östlich von St. Gotthard ist ebenso edaphisch, mikroklimatisch und orographisch

bedingt, wie am Göstingerberge oder westlich von St. Gotthard. Ihr heutiges Vorkommen am linken Murufer erstreckt sich südseitig im Gebiete der Dolomit-Sandstein-Stufe in der Richtung West-Ost auf zirka 1·5 Kilometer (Weinzödl—Kuppe 440 Meter) mit geringfügiger Unterbrechung.

IV. Zur Verbreitung und Ökologie von *Erythronium dens canis.*

In den Mitteilungen der N. V. f. St., Bd. 66, 1929, hat J. Eggler in dankenswerter Weise auf Grund einer Rundfrage an die Schulen Steiermarks unter anderem auch die Verbreitung von *Erythronium dens canis* im Lande genauer festgestellt und kartographisch festgelegt. Eine Arbeit, welche gegenüber den früheren Angaben in Hayeks Flora von Steiermark einen bedeutenden Fortschritt darstellt, gleichwohl aber, wie Eggler selbst betont, noch weiterer Ergänzungen fähig ist. So ist es auffallend, daß am ganzen linken Murufer in der langen Strecke von Wildon bis Bruck sich verhältnismäßig so wenige Fundstellen dieser Pflanze [Kollisch, Rosenberg, Stiftingtal, Ragnitz, Lustbühel, Mariatrost, zwischen Stattegg und Puch (im Falschgraben!), beim Stausee und im Kaltbachgraben bei Bruck] befinden. Hier hätte vor allem eine weitere, intensive Durchforschung nach neuen Fundstellen, die sicher vorhanden sind, einzusetzen. Mir ist schon seit mehr als fünf Jahren ein engbegrenztes Vorkommen des Hundszahnes am linken Murufer auf der Nordostabdachung des Admonterkogels (westlich des vom Kreuzwirt durch den Graben heraufführenden Weges) in einer Seehöhe von 450—480 Meter auf Kalk, in einem lichten Mischwalde von *Fagus* und *Picea*, bekannt. Bezüglich des Vorkommens von *Erythronium* bei Frohnleiten schreibt schon Fritsch (Floristische Notizen II, *Erythronium dens canis* in Niederösterreich, Ö. B. Z. 1904, S. 240), daß ein solcher zwar behauptet werde, aber noch der Bestätigung bedürfe. Tatsächlich verzeichnet auch Eggler (l. c. S. 99) als neuen Fundort Gams bei Frohnleiten (rechtes Murufer!), vermerkt aber gleichzeitig (S. 100) ihr Fehlen bei Frohnleiten selbst, auf Grund der eingelaufenen Berichte. Nun haben mir aber in Frohnleiten wohnhafte Schüler des ersten Bundesrealgymnasiums (Lichtenfelsgasse) wiederholt Exemplare des Hundszahnes gebracht, die sie im Tyrnauergraben bei Schrems (also linke Murseite, etwa eine Stunde vom Grabeneingange entfernt) gesammelt hatten! Ich kam bis jetzt nicht dazu, diesen neuen Fundort selbst zu besichtigen, zweifle aber nicht an der Existenz desselben. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit daran, daß schon in meiner Notiz: *Erythronium dens canis* L. und *Primula vulgaris* Huds. in Obersteiermark (Ö. B. Z. 1908, S. 244) der — in diesem Zusammenhange sehr bemerkenswerte —

Vermerk enthalten ist, daß, nach Angabe von Spary (Bruck), der Hundszahn im Kaltbachgraben früher erst viel weiter grabeneinwärts anzutreffen war, demnach dort ersichtlich nicht vom Murtale aus in dieses Seitental, sondern in umgekehrter Richtung in Wanderung begriffen ist; ein Verhalten, das möglicherweise auch für den Tyrnauergraben zutrifft. Es wäre von höchstem Interesse, zu verfolgen, ob nicht *Erythronium dens canis* auch noch im oberen Teile des Tyrnauergrabens vorkommt, da gerade auf diesem Wege eine Verbindung mit dem oststeirischen Areale der Pflanze (zwischen Raab, Ilz und Feistritz) denkbar wäre, wenn die Pflanze — nach Eggler (l. c. S. 100) — auch bei Passail fehlt und ihre westlichsten Vorposten in der Oststeiermark erst bei Gleisdorf stehen. Eine Einwanderung aus dem Südosten, — von Gleisdorf über Passail—Fladnitz—Schrems in der Richtung gegen Frohnleiten, wobei als höchster Punkt der Hausebner (968 Meter) zu überwinden wäre, erscheint mir durchaus im Bereiche der Möglichkeit gelegen. Interessant ist auch die bei F. Graf (Flora des Hochlantsch, Jahrb. d. Steir. Geb.-Vereines für das Jahr 1874, Graz, 1875, II. Teil, Aufsätze, S. 19) zu findende Angabe, wonach der Hundszahn auch in Wäldern der Vorberge des Hochlantsch vorkommt, die allerdings auch erst zu überprüfen wäre. Nach Spary (Ö. B. Z. 1908, S. 284) kommt *Erythronium* auch bei Pernegg (also linkes Murufer!) reichlich vor. — Über die Höhengrenzen des Hundszahnes fand ich in der Literatur folgende Angaben vor: In der Auvergne hält sich die Pflanze immer an die Ebene und untere Bergregion bis 215 Meter, bevorzugt vielfach die untere, warme Bergregion in Dalmatien bis 1300 Meter, in Südtirol bis 700 Meter (kommt aber am Monte Baldo noch bei 1700 Meter vor!) [Kirchner-Loew-Schroeter, Lebensgesch. d. Blütenpfl. Mitteleuropas, S. 548], siedelt in Albanien auf Serpentin noch im montanen Eichenwalde (von *Quercus sessiliflora* gebildet) über Librash in 1200 Meter Höhe (Markgraf, An den Grenzen des Mittelmeergebietes, Pflanzengeogr. von Albanien, Feddes Rep., Beihefte 1927, S. 71/72). In Steiermark vermerkt Eggler (S. 98) ihr Fehlen im ebenen Tale (z. B. von Lang, Göttling, Stangersdorf) und ihr Ansteigen bei Berndorf am Emberge bis zu 700 Meter Seehöhe (S. 99). Am Plabutsch bei Graz geht nach meinen Beobachtungen der Hundszahn noch bis zu 740 Meter (Osthang). Ich halte ein fallweises Ansteigen im Lande über die 800-, ja 900-Meter-Grenze noch durchaus für möglich. Hegi (Ill. Flora, II, S. 245) bezeichnet *Erythronium* als mediterrane Art, Hayek (Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark, Englers bot. Jahrb. 1906, Bd. 37, S. 358) als illyrische, Nevole (Studien über die Verbreitung von sechs südeuropäischen Pflanzenarten, Mitt. d. N. V. f. St., Bd. 46, 1909, S. 21) als pontisch-illyrische Art (tertiären Alters). Hinsichtlich

ihrer ökologischen Bewertung gehen die Ansichten ziemich weit auseinander. Nevole (l.c.) rechnet sie zu den xerophilen Pflanzen, unter Berufung darauf, daß sie in Böhmen z. B. auf den trockenen Bergen der Silur- und Kreideformation der Umgebung Prags (Mednik und Davle), in Siebenbürgen und in den transsylvanischen Alpen an trockenen Stellen zwischen Eichengestrüpp, auf der Balkanhalbinsel in der Sibljak-Formation auftrete. Mit Recht hat Fritsch (Floristische Notizen, VI, Ö. B. Z. 1913, S. 371/72) dagegen eingewendet, daß die weichen Blätter, der schlaffe Blütenstiel und die rasch welkenden Blüten mit dieser Auffassung nicht in Einklang zu bringen sind und daß Hayek, der den Hundszahn als hygrophile Pflanze bezeichnet (Hayek, wie oben, 1906, S. 358), damit der Wahrheit jedenfalls näher kommt. Namentlich dann, wenn *Erythronium*, so führt Fritsch aus, auf ebenem Boden wachse, finde man es vorwiegend auf feuchten Wiesen in der Nähe von Bächen; auf Bergabhängen bewohne es allerdings relativ trockenere Gehölzpartien. Übrigens sei bei den Frühlingsblühern und besonders bei den Zwiebelpflanzen unter ihnen eine scharfe Grenze zwischen hygrophilen und xerophilen Arten kaum zu erwarten. Nach Kirchner-Loew-Schroeter (S. 548) ist *Erythronium* keine eigentliche Schattenpflanze, da während ihrer frühen Blütezeit das Baumlaub noch wenig entwickelt zu sein pflegt, besitzt aber ein höheres Wärmebedürfnis. Der anatomische Bau ihrer Blätter erweist sich als ein isolateraler (S. 555). Gerade mit Rücksicht auf diese Daten, bzw. Umstände erschien mir eine nähere Untersuchung des Lichtbedürfnisses der Pflanze als durchaus am Platze, die sich auf verschiedene Fundstellen derselben bei Graz (Plabutsch, Kollerberg, Admonterkogel, Falschgraben, in Seehöhen zwischen 400—740 Meter) erstreckte. Die Lichtgenußbreite der blühenden Pflanze bewegt sich zwischen L = $\frac{1}{1\cdot6}$ bis $\frac{1}{20}$ (Relativer Lichtgenuß). Völlig freie Exposition, in welcher sie eines uneingeschränkten relativen Lichtgenusses L = 1 teilhaftig würde, verträgt die Pflanze nicht. Das Maximum L = $\frac{1}{1\cdot6}$ fand ich an Pflanzen in Ostlage unterhalb des Plabutschgipfels, in 740 Meter Seehöhe, auf einer mit noch nicht belaubtem Gebüsch von *Salix caprea, Larix, Quercus* bestandenen Lichtung (Hang) am 7. April, des Minimum L = $\frac{1}{20}$ an Pflanzen am Fuße des Plabutsch, gegen die Straße von Gösting nach Thal, 400 Meter Seehöhe, Nord- bis Nordwestexposition, 15 Meter einwärts des Waldrandes, im Unterwuchse von *Fagus, Larix, Picea, Pinus,* am 29. April. Der Lichtgenuß der Blätter (der verblühten Pflanze) geht hier mit zunehmender Belaubung der Buche im Mai noch weit unter L = $\frac{1}{30}$ herab, bevor die Blätter einziehen. Nächst der Hubertushöhe (540 Meter) kommt der Hundszahn in Südlage zwar noch unter unbelaubten Hecken von *Carpinus* und *Quercus* zur Blüte (bei L = $\frac{1}{2}$), tritt aber nicht

auf die anstoßende, offene, trockene Wiese über, welche von *Anemone nigricans, Cornus mas, Carex praecox* u. a. Arten bewohnt wird, deren Lichtgenuß sich zwischen L = $\frac{1}{1\cdot2}$ bis $\frac{1}{1\cdot3}$ bewegt. Am Admonterkogel erstreckt sich das Vorkommen des Hundszahnes (unter Gebüsch) nur auf die nach Norden gerichtete Abdachung eines kleinen Plateaus und den vorgelagerten Mischwald, wogegen er dem völlig ebenen, freien, stärkster Beleuchtung teilhaftig werdenden Plateau (520 Meter Seehöhe) durchaus fehlt. Die Blätter von *Erythronium* sind zu keiner Zeit ihrer Entwicklung strenge senkrecht zum stärksten diffusen Lichte eingestellt, vielmehr, auch im ausgewachsenem Zustande, panphotometrisch, da auch dann noch eine ± deutliche, konvexe Wölbung derselben zu beobachten ist. Daß sie isolateral gebaut sind, kennzeichnet, ebenso wie die bedeutende Lichtgenußbreite, den Hundszahn als anpassungsfähige, fakultative Schattenpflanze und steht auch mit seiner Auffassung als ± hygrophile Art nicht im Widerspruche, da nach Heinricher (Über isolateralen Blattbau, Jahrb. f. wiss. Bot., 15. Bd., 1884) sogar Wasserpflanzen unter Umständen isolateral gebaute Blätter besitzen können.

Bei Graz, beziehungsweise an den von mir angeführten Fundstellen daselbst, macht mir der Hundszahn durchaus den Eindruck einer ± eng an den Buchenwald gebundenen Pflanze, bzw. eines Buchenwaldreliktes, — wenn er auch anderwärts, wie in Böhmen, in Eichen-Niederwäldern auftritt und bei Laibach sogar in einer Art Heidefazies mit *Vaccinium myrtillus, Calluna* und *Erica* siedelt (Winter, Zur Naturgeschichte der Zwiebel von *Erythronium*, Ö.B.Z. 1897, S. 331—335). Auch Vierhapper (Die Rotbuchenwälder Österreichs, 1932, in Rübel, Die Buchenwälder Europas, Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 8) nennt den Hundszahn eine für den Frühjahrsaspekt der Grazer Rotbuchenwälder sehr bezeichnende Differentialart (S. 35). Auch am Admonterkogel treten als Begleiter des Hundszahnes unter Gebüsch von *Viburnum lantana, Quercus, Betula,* Arten wie *Anemone nemorosa, Lathyrus vernus, Cyclamen europaeum, Chamaebuxus alpestris, Maianthemum bifolium,* am Grunde des lichten Mischwaldes auch vielfach *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris* auf. Doch meidet *Erythronium* hier ersichtlich jene Stellen, wo dichte *Leucobryum glaucum*-Polster den Boden überziehen und damit stark sauren Humus anzeigen. In edaphischer Hinsicht scheint *Erythronium* an keine bestimmte Gesteinsart gebunden zu sein. Es bevorzugt nach Kirchner-Loew-Schroeter (S. 548) mit Sand-, Kalk-, Schieferfragmenten durchsetzten Humus, kommt in Steiermark auch auf Basaltböden (Klöch), in Serbien auch auf Serpentin (Derganč, Zweiter Nachtrag zu meinem Aufsatze über die gegenwärtige Verbreitung der *Daphne Blagayana,*

Allgemein. bot. Zeitschrift 1908, S. 24), desgleichen in Albanien vor (Markgraf, l. c.) wo es noch bei 1200 Meter in der Wolkenwaldstufe im montanen Eichenwalde siedelt, in der ein feuchteres Höhenklima und bessere Humusverhältnisse die schlechten Bodenverhältnisse des Serpentins ausgleichen. Das Fehlen des Hundszahnes im Murgaue, bzw. in der Strecke Bruck—Knittelfeld habe ich schon vor Jahren (Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgaue, Sitzgsber. d. Ak. d. Wiss., Wien, 1924, S. 226) mit den dortigen Niederschlagsverhältnissen (Zone der geringsten Niederschläge von 700—800 Millimeter!) in Zusammenhang gebracht, eine Ansicht, an der ich auch heute noch festhalte. Was die Exposition betrifft, so macht Fritsch (Ö. B. Z. 1913, S. 371/72) darauf aufmerksam. daß der Hundszahn im Kaltbachgraben nur nordwestseitig, nicht aber südostseitig vorkommt, auch bei Stübing nur in Nordwestexposition, bei Langenwang in Südwestlage. Eggler (l. c.) gibt nur in einigen Fällen die Exposition an (so West- und Ostseite des Stradnerkogels, Westabhang des Sengberges und Gmunderkogels, Westhang des Eichgebirges, Südhang gegen den Rötzgraben, Süd- und Osthang des Emberges, Westhang bei Langenwang). Ich notierte bei Graz Nord- bis Nordostlage am Fuße des Plabutsch (400 Meter, feuchte Wiese), ebenda Nordbis Nordwest (Waldinneres), West- bis Nordwestlage im Falschgraben (570 Meter, unter Gebüsch), reine Nordlage am Admonterkogel (450—480 Meter), Ostlage am Kollerberge (500 Meter, moorige Wiese) sowie unterhalb des Plabutschgipfels (740 Meter, Lichtung), reine Südlage nur bei der Hubertushöhe (540 Meter, unter Hecken). Erwähnt sei noch, daß Eggler (l. c. S. 100) als Volksnamen des Hundszahnes (bei Mureck) die Bezeichnung „Hahnglocken" anführt. Interessanterweise ist — nach Hegi (II. S. 245) — in Siebenbürgen eine ganz ähnliche Namensgebung, und zwar „Kokeschbleamen" („Kokesch" heißt im Walachischen Hahn) üblich. Nach dem rumänischen Wörterbuche soll es richtig heißen: Kokosch.

Eingelangt am 30. Juli 1937.

Bausteine zu einem Kataster der pflanzlichen Naturdenkmale Steiermarks.

Privatdozent Prof. i. R. Studienrat Dr. Ludwig Lämmermayr.

Alte, starke Bäume in Steiermark.

Molisch gibt in seinem Buche: Die Lebensdauer der Pflanze, 1929 (S. 46), der Meinung Ausdruck, daß es eine sehr dankbare Aufgabe wäre, auch für Österreich ein Verzeichnis alter oder sonst interessanter und bemerkenswerter Bäume zusammenzustellen, wie solche bereits für eine Reihe anderer Länder vorliegen. Nachfolgende Ausführungen sollen den Auftakt zu einem für Steiermark zu schaffenden, diesbezüglichen Kataster bilden, der sowohl vom wissenschaftlichen Standpunkte, als auch von jenem des Naturschutzes aus längst zu einem Bedürfnisse geworden ist. Ich verweise auch auf meinen in der Grazer Tagespost vom 24. September 1936 abgedruckten Artikel: „Urwüchsige Baumgestalten im Weichbilde von Graz", der eine Reihe von Zuschriften, bzw. Bekanntgaben weiterer, ähnlicher Objekte in den verschiedensten Landesteilen zur Folge hatte, die mir bei der nachstehenden Zusammenstellung ebenso wertvolle Dienste leisteten als die zahlreichen, im Nachlasse des verdienstvollen ersten Konservators für Naturschutz in Steiermark, Herrn Oberst Schulz-Döpfner befindlichen, diesbezüglichen Aufzeichnungen. Freilich ist vielfach die genauere Artbezeichnung (z. B. Sommerlinde, Winterlinde, Sommereiche, Wintereiche) nicht angegeben, ein Übelstand, dem aber in absehbarer Zeit wohl abgeholfen werden wird. Der gemessene Umfang bezieht sich, wenn nicht anderes angegeben, auf rund ein Meter Höhe über dem Boden. Ein in Klammer beigefügtes (L) bedeutet, daß die Messung von mir stammt, ein (Sch), von Schulz-Döpfner.

A) Nadelhölzer.

1. Zirbe *(Pinus cembra)*. Nach K. Wilhelm (Über Wachstum und Form der Bäume, Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 1897, Bd. 37, S. 471) befindet sich in Aussee, bei der Wasnerin, ein Exemplar, das in Brusthöhe 1 Meter stark (Durchmesser?) ist. 2. Fichte *(Picea excelsa)*. Ein Baum mit über 6 Meter Umfang steht — nach Ing. F. Horn (Tagespost vom

12. Oktober 1936) — zwischen Obdach und Kathal, nächst dem Gasthause Kummer. Vergleichsweise sei erwähnt, daß die berühmte „Affentalfichte" von Eichstätt in Bayern auch nur einen Umfang von 6·30 Meter am Stocke, 5·30 Meter in Brusthöhe aufweist und auf 350—400 Jahre geschätzt wird (Molisch, l. c., S. 34). 3. Eibe *(Taxus baccata)*. Baumeibe bei Nestelbach mit 2·4 Meter Umfang (L, zitiert in Lämmermayr-Hoffer, Steiermark, Junks Naturführer, Berlin, 1922, S. 204). Über starke Tannen *(Abies alba)* liegen derzeit keine Angaben vor. Doch ist nicht zu zweifeln, daß auch solche existieren, wenn auch vielleicht nicht gerade von jener Stärke, — 4 Meter Umfang —, wie sie noch am Bachergebirge in S.H.S. vorkommen sollen (Vergleiche obigen Naturführer, S. 266).

B) Laubhölzer.

1. Schwarzpappel *(Populus nigra)*, Graz, Volksgarten, U = 6·28 Meter (L), leider 1936 größtenteils gekappt; Graz, Augarten, U = 5·37 Meter (L); Graz, Volksgarten, U = 5·20 Meter (L); Graz, Ferrypark, Zusertalgasse, U = 5·17 Meter, und U = 5·08 Meter (L). Bei Bad Einöd ein Exemplar mit U = 6 Meter (Frau M. Schreckental-Mitsch, Tagespost 21. Oktober 1936). Nach Kannegießer (Übersichtstabelle über die stärksten Umfänge und Durchmesser unserer Holzgewächse, Aus der Natur, 1911, H. 17, S. 526) weist eine Schwarzpappel in Dijon, Jardin des Plantes 8·30 Meter Umfang in 1·30 Meter Höhe auf. Molisch (l. c., S. 47) erwähnt eine Schwarzpappel im botanischen Garten zu Breslau mit 8 Meter Umfang (in 1·25 Meter Höhe). 2. Pyramidenpappel *(Populus italica)*, Graz, Volksgarten, U = 4·36 Meter (L). 3. Silberpappel *(Populus alba)*, Graz, Stadtpark, U = 4·91 Meter (L). Von Kannegießer (l. c.) wird ein Exemplar mit 11 Meter Umfang von Leipheim in Schwaben angeführt. 4. Weide *(Salix alba × fragilis)*, Bastard zwischen der Silberweide und Bruchweide. Ein prachtvolles, männliches Exemplar in Graz am Mühlgange, gegenüber dem Hause Körösistraße Nr. 126, mit zirka 7 Meter Umfang (L) (genau wegen teilweisen Überhängens nicht ermittelbar!). Wird auch im Jahresberichte des Vereines für Heimatschutz in Graz, 1913 (S. 24), erwähnt mit der Bemerkung, daß seine Erhaltung vom Jüngeren Bäckermühl-Konsortium zugesichert sei. Ein weiterer, gleichfalls männlicher Baum des gleichen Bastardes in Andritz, Radegunderstraße, oberhalb der Schießstätte, am Bache, mit 5·4 Meter Umfang (L). Kannegießer (l. c., S. 526) führt als stärkste Silberweide jene von Weizendorf in Ostpreußen mit 7·9 Meter Umfang an. 5. Seidelbastweide *(Salix daphnoides)*. Nach Favarger-Rechinger (Die Vegetationsverhältnisse von Aussee, Abh. d. Z.-b. Ges. in Wien, 1905) steht beim Sommersberger-Bauer in Aussee ein gepflanztes Exemplar mit 1 Meter Durchmesser. 6. Eine Weide (ohne

nähere Artbezeichnung) von 1 Meter Durchmesser soll bei Stift Rein, an der Klostermauer stehen (Sch). 7. Hainbuche *(Carpinus betulus)*, Graz, Rosenhain, U = 3·5 Meter (L). 8. Rotbuche *(Fagus silvatica)*. „Fürstenbuche", am Wege von St. Veit auf die Kanzel, Seehöhe = 540 Meter, U = 5·10 Meter (in 1·20 Meter Höhe) (L). Ein prachtvoller Baum mit erst hoch oben angesetzter Krone; Radegund, Weg zum Schöckelkreuze, U = 4·5 Meter (L), mit niedriger, breiter Krone und einem Schattenkreise von 80 Schritt Umfang; Abstieg vom Rennfelde nach Pernegg, U = 4·4 Meter (L); Graz, Leechwald, U = 3·86 Meter (L); „Reslbuche" auf der Fleischhackeralm bei Bruck, Schattenkreis 50 Schritte, wird vom Forstärar geschützt (Sch). 9. Edelkastanie *(Castanea sativa)*. Floing Nr. 14 bei Weiz (G. Kotgasser, vulgo Purkarthofer), U = 9·45 Meter (Messung von Herrn Schuldirektor M. Brantner, der mir auch ein Lichtbild davon übersandte); Lineckerbauer bei Graz, 642 Meter Seehöhe, ein Exemplar mit 8·15 Meter Umfang (L), die eine Hälfte seit Jahrzehnten durch Blitzschlag wipfeldürr und vollkommen entrindet, die andere unvermindert weitergrünend; In der Zeil bei Stubenberg (Lackenbauer), U = 7·80 Meter (Sch); Stubenberg, Rammelbauer, U = 7·50 Meter (Sch.); Riegersburg, Schloßberg, U = 7·20 Meter (in Manneshöhe, Sch.); Langegg bei St. Stefan ob Stainz, Lukasfastl, U = 6 Meter (Magister Troyer); Demmerkogel (Sausal), U = 6·10 Meter (in Manneshöhe, Sch); Graz, Garten Körblergasse Nr. 76, U = 6 Meter (am Boden, L). Der Besitzer, Dr. K. Walenta hatte die Liebenswürdigkeit, mir vier prächtige photographische Aufnahmen davon zur Verfügung zu stellen. Die stärkste Edelkastanie Deutschlands, bei Donnersberg in der Rheinpfalz, hat nach Molisch (l. c., S. 43) 9 Meter Umfang und ein Alter von 400 Jahren. 11. Stiel- oder Sommereiche *(Quercus Robur)*. Graz, Rosenhain, U = 5·07 Meter (L); Kroisbach, Schönbrunngasse Nr. 18, Villa Uranitsch, U = 4·32 Meter (L); Graz, nächst Kaserngasse, U = 4·05 Meter (L). 12. Eiche (ohne nähere Artbezeichnung): Bei Schloß Brunnsee, Gemeinde Pichla, U = 10 Meter (Sch); Blumau, Waldrand bei einem Bauernhause, U = 6·80 Meter (Herr Kirchner, Tagespost 29. Oktober 1936); Bierbaum, U = 6·20 Meter (Sch). Nach Molisch (l. c., S. 44) wird die Stieleiche *(Quercus Robur)* viel älter als die Wintereiche *(Quercus sessiliflora)* und dürften sich die Angaben über sehr alte, mächtige Eichen in der Regel auf erstere beziehen. Auch nach Kannegießer sind Eichen über 10 Meter Umfang wohl ausnahmslos Stieleichen. Oberösterreich hat die Kaiblinger-Eiche bei Pettenbach mit 12 Meter Umfang (R. Berndl, Österr. Monatsschrift f. d. grundl. naturw. Unterricht, 1917, S. 245/46), eine weitere mit 9·8 Meter Umfang (L) am Boden nächst Klamm bei Kreuzen (Grein). Die „breite Eiche" von Bruckmühl in Deutschland hat 10·20 Meter Umfang

in 30 Zentimeter Höhe (Molisch, l. c., S. 45). Eine Wintereiche bei Imbshausen (Hannover) erreicht in Brusthöhe 8·20 Meter (dicht über dem Boden 10·5 Meter, Molisch, l. c., S. 46). Am Bacher, zwischen St. Lorenzen und Josefstal soll es (ob jetzt noch?) Eichen mit 12 Meter Umfang geben, sowie dort, am Schleinitzer Bachern, zwischen Koplar und Frank, in 620 Meter Seehöhe auch Edelkastanien bis zu 12 Meter Umfang stehen sollen. (P. Schlosser, Beitrag zur histor. Geographie des Bachern-gebirges in der Südsteiermark). 13. Bergulme *(Ulmus scabra)*, Graz, Jahngasse, U = 4·40 Meter (L); Hochsteingasse, U = 4·18 Meter (L). In Deutschland kennt man, in Rheinhessen, eine Ulme mit 12·45 Meter (in 1·3 Meter Höhe, Kannegießer, l. c., S. 527). 14. Platane *(Platanus acerifolia)*, Graz, Rosenhain, U = 4·64 Meter (L); Ecke Schanzelgasse und Leechgasse, U = 4·50 Meter, am Boden (L). 15. Roßkastanie *(Aesculus hippocastanum)*, Rosenberg, Minoritenschlößl, U = 4·50 Meter (früher U = 7 Meter, L). 16. Winterlinde *(Tilia cordata)*, Graz, Rosenhain, U = 4·41 Meter (L). 17. Linde (ohne nähere Artangabe): Nächst Übelbach, beim J. Katzbauer, vulgo Lambacher, U = 14·5 Meter! (Nach Hainzinger, Tagespost 5. November 1936.) Dieser Baum ist der derzeit bekannte stärkste Baum ganz Steiermarks! Er hat denselben Umfang wie die Sommerlinde *(Tilia platyphyllos)* von Neuenstadt in Württemberg oder die Linde in Kleinraming, Oberösterreich, Gasthaus Steinwend, und bleibt nur wenig hinter der berühmten Linde *(„Tilia europaea")* von Staffelstein in Bayern, mit 16 Meter Umfang, in 1·3 Meter Höhe (Kannegießer, l. c., S. 527) zurück! Linde in Salegg bei Stainz, vulgo Schilling, Weg zum Rosenkogel, U = 8 Meter (Magister Troyer); Schloßhof in Donnersbach bei Irdning, U = 7·75 Meter, am Boden; Irdning, Falkenburg 11, beim F. Rettenegger, vulgo Preisseppl, U = 7 Meter, am Boden (beide Mitteilungen nach Hahn, Tagespost 27. Oktober 1936); Leoben, Maßenburg, U = 7·16 Meter (L); Stattegg, Huberwirt, U = 6 Meter; Passail, Sportplatz, U = 5·50 Meter, in Mannes-höhe (Stibor, Tagespost 31. Oktober 1936); Maria Rehkogel, beim Lindenwirt, U = 4·95 Meter, in 1·10 Meter Höhe (Sch); St. Ulrich am Waasen, 300 Schritte südöstlich von Ulrichsbrunn, U = 4·30 Meter (Bürgermeisteramt St. Ulrich am Waasen). Nach Neger (Die Laubhölzer, Sammlung Göschen, 1914, S. 105) sind die „tausendjährigen" Linden meist Sommerlinden. Angeblich tausendjährige Linden soll es bei uns auf der Polsteralpe bei Übelbach, bei Schwanberg (Amtmannannerl), in Rasing bei Mariazell und beim Schulhause Katsch bei Murau geben (Schulz-Döpfner). 17. Esche *(Fraxinus excelsior)*, Graz, Rosen-hain, U = 4·20 Meter (L). — Von ausländischen Bäumen ist noch der Tulpenbaum *(Liriodendron tulipifera)* in Graz, Körblergasse Nr. 76, mit 3·90 Meter Umfang (Dr. Walenta) erwähnenswert. Eine uralte

"Akazie" [richtig Robinie *(Robinia pseudacazia)*] soll sich beim Kammerhofe in der oberen Prossen bei Eisenerz befinden (Gawalovski, Steiermark, Hand- und Reisebuch, Graz, 1914, S. 110), sehr alte Exemplare des Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)* sollen beim Ramsauhofe in der Ramsau bei Schladming stehen (Jahresbericht d. Ver. f. Heimatkunde, Graz, 1913, S. 26). Sehr erwünscht wären weitere Angaben, bzw. Umfangmessungen von Rotbuchen (von denen man z. B. in Deutschland solche mit 6—7 Meter Umfang, in der Normandie sogar mit 8·20 Meter kennt, Molisch, l.c., S. 43), Weißbuchen, Erlen, Ulmen (besonders aus den Murauen!), Birken, Eschen, Nußbäumen, Bergahorn, sowie ganz besonders von Nadelhölzern, wie Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer, Eibe, Zirbe und Wacholder. Alpenwanderer mögen speziell ihr Augenmerk auf starke Bäume an der Wald- und Baumgrenze, worüber fast gar keine Angaben vorliegen, richten! Ein Meßband ist ja so leicht überallhin mitzunehmen! Gartenbesitzer mögen auch auf starke Obstbäume, Weinstöcke, Efeu und dergleichen achten! Soll der geplante Kataster im größtmöglichsten Ausmaße zustandekommen, so kann dies nur unter Mithilfe breitester Kreise, vor allem der Schule, Presse und aller Naturfreunde geschehen, denen für ihr bisheriges Interesse hiermit herzlich gedankt und an deren Willen zur Mitarbeit neuerdings appelliert sei! Jedenfalls zeigt schon diese Zusammenstellung, daß Steiermark über eine stattliche Zahl urwüchsiger Baumgestalten verfügt, um die uns so manches Land beneiden könnte, Naturdenkmale, die zu schonen und zu erhalten hoffentlich im Zuge des bevorstehenden steirischen Naturschutzgesetzes bald gelingen wird.

Nachschrift. Von Herrn Oberlehrer Erich Hable in Schönberg bei Oberwölz erhielt ich noch folgende Angaben: Linde am Beginne der Steigung über den Rechberg in Schrems bei Frohnleiten, U = 5·6 Meter, Zirbe in der Salchau bei Oberwölz bei vulgo Tauna, U = 5·2 Meter.

Eingelangt im Juli 1937.

Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen.

VII[1]).

Von Heinz Meixner, Graz.

(Mit Tafel II.)

Bemerkenswerte Neuerwerbungen der Abteilung für Bergbau, Geologie und Palaeontologie des Steierm. Landesmuseums Joanneum.

70. Farbenprächtiger Limonit vom Steinbruch Deutsch, Blaue Flasche am Plabutsch bei Graz.

(Joanneum-Inventarnummer 22.009.)

Die geologischen Verhältnisse in den Steinbrüchen nächst dem W. H. „Blaue Flasche" haben seit fast 90 Jahren eine große Anzahl von Veröffentlichungen veranlaßt. Zuletzt wurden sie von F. Heritsch (**1**, S. 54—58) und von Hilber (**2**, S. 116ff) beschrieben. Das neue Mineralvorkommen liegt an der Basis des Steinbruches Deutsch (= „Steinbruch rechts vom Wege zum Plabutsch" bei Heritsch, = „Steinbruch 2" bei Hilber) unmittelbar über den $e\gamma$-Schichten[2]) (unterstes Unterdevon) in Dolomitsandsteinen der Dolomit-Sandsteinstufe (unteres Unterdevon), die kürzlich F. Angel (**3**, S. 136ff.) eingehend petrographisch untersuchte. Klüfte des Dolomitsandsteines sind häufig mit einer dünnen, braunen, matten Limonithaut überzogen; die Eisenlösungen sind ziemlich sicher deszendenter Herkunft aus der darüberliegenden, stark eisenschüssigen Verwitterungsschicht; die Häufigkeit von Limonithäuten nimmt im Steinbruch von oben gegen unten ab. Zum ersten Mal fanden

[1]) I bis IV, Mitt. Nat. Ver. Stmk., Bd. **67., 68., 69.**; V in Carinthia II, Bd. **123/124.**, VI in Mitt. Nat. Ver. Stmk., Bd. **72.**; VIII in Bd. **73.** Dieser VII. Bericht (abgefaßt im Juli 1935) sollte im 1. Heft der Mitteilungen der Abteilung für Bergbau, Geologie und Paläontologie des Landesmuseums „Joanneum", Graz, erscheinen. Aus technischen Gründen unterbleibt der Druck des 1. Heftes überhaupt. Mit einigen Ergänzungen kommt der VII. Teil meiner „Neuen Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen" nun hier zum Abdruck. H. M.

[2]) Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Heritsch; die $e\gamma$-Schichten entsprechen hier den Nereïtenschiefern des älteren Schrifttums, den Bythotrephisschiefern bei Heritsch (**1**, S. 55), Flecksandstein bei Hilber (**2**, S. 119).

sich im Frühjahr 1935 an der Basis des Steinbruches Deutsch neben braunen Limonitschichten noch lebhaft metallisch glänzende, ungemein farbenprächtige, dünne Überzüge. Abbildung 1 zeigt die mit Gelbscheibe hergestellte photographische Aufnahme in $^3/_4$ der natürlichen Größe. Abbildung 2 gibt schematisch die Farbenverteilung wieder.

Die chemische und die optische Untersuchung zeigte, daß es sich auch dabei um Limonit handelt. Maximale Schichtdicke; 0·024 mm; in Anisöl eingebettet: hellbraun durchscheinend, isotrop, schaliger, nicht fasriger Aufbau; $n > 1{\cdot}74$ (Methylenjodid). Auf Kluftflächen des Dolomitsandsteines sind Quarz und kleine Dolomitkriställchen (bis 0·1 mm Größe) scharf ausgewittert, die Limonitüberzüge, die sich aus winzigen ($d = 0{\cdot}016$ bis 0·032 mm) glaskopfähnlichen, halbkugeligen Gebilden aufbauen, gestatten häufig noch die Formen der darunterliegenden Dolomitkriställchen zu erkennen.

Über die Farbenerscheinungen an Braunem Glaskopf liegen nur recht dürftige Angaben vor; so im älteren Schrifttum, z. B. Klockmann (**4**, S. 408), „oberflächlich häufig glänzend und schwarz, zuweilen auch mit bunt und metallisch schillernden Anlauffarben", oder bei Tschermak (**5**, S. 464), „bisweilen bunt angelaufen", ebenso bei Hintze (**6**, S. 2009), als Beispiel fiel mir hier nur das Vorkommen von Hüttenberg (**6**, S. 2049) „oft bunt angelaufen" auf. Im neuen Schrifttum dagegen, z. B. bei Niggli (**7**, S. 680), „traubige Ausbildung mit oft glänzender oder irisierender Oberfläche" oder bei Haberfelner (**8**, S. 123), wieder in Bezug auf das Hüttenberger Vorkommen „auch lebhaft irisierende Überzüge kommen vor".

> Über Anlauffarben von Metallen wurde in letzter Zeit vor allem von Tammann (**9**, S. 78 ff, 196 ff) und seiner Schule gearbeitet. So bilden sich beim Erhitzen von manchen Metallen bei Luftzutritt farbige, dünne Oxydationsschichten vom Gelb der 1. Ordnung an, aufeinanderfolgend bis zum Rot der 4. Ordnung. „Diese Farben entstehen dadurch, daß durch Interferenz bei der Reflexion an der Oberfläche des Metalls und der seiner Reaktionsprodukte gewisse Farben des auffallenden weißen Lichtes vernichtet werden und der Rest sich zu den genannten Mischfarben zusammensetzt. Jeder Farbe entspricht eine Schicht bestimmter Dicke, und man hat Tabellen, welche für bestimmte Farben die Dicken der ihnen entsprechenden Luftschichten angeben. Dividiert man diese durch den Brechungsexponenten des sich bildenden Reaktionsprodukts, so erhält man die Schichtdicke in $\mu\mu = (1 \times 10^{-6}\,\text{mm})$."

Unter der Voraussetzung, es handle sich bei unseren Limonitfarben um Anlauffarben, errechnen sich für einige durch Vergleich mit mit den Interferenzfarben eines Quarzkeiles unter gekreuzten Nikols sehr annähernd richtig bestimmten Farben folgende Schichtdicken, wobei n (Limonit) = 2·05, nach Larsen und Berman (**11**, S. 62) gesetzt wurde:

Farben und entsprechende Luftschichtdicken nach Rollett (**10**, S. 229).	Dicke der entsprechenden Limonitschichten.
Sehr hell blaugrün (2. Ordnung) . . 372 μμ	181 μμ
Hellgrün . . . . . 387 „	189 „
Gelbgrün . . . . . 409 „	200 „
Gelb . . . . . 435 „	212 „
Hell Orange . . . . . 465 „	226 „
Rot (2. Ordnung) . . . . . 490 „	239 „
Purpur (3. Ordnung) . . . . . 520 „	253 „
Violett . . . . . 550 „	268 „
Blau . . . . . 570 „	278 „
Meergrün . . . . . 600 „	292 „
Grün . . . . . 650 „	317 „
Blaß gelbgrün . . . . . 680 „	331 „
Falbes Gelb . . . . . 726 „	359 „
Rot (3. Ordnung) . . . . . 750 „	366 „
Purpur (4. Ordnung) . . . . . 780 „	380 „

Die gesamte Limonitschichte wäre also ungefähr hundertmal so dick, als die bei der Interferenz mitwirkenden Schichten.

Es ist somit wahrscheinlich, daß Limonitschichten (Dicke in der Größenordnung der obigen Berechnung) zu einer Interferenzerscheinung beitragen. Es wäre möglich, daß diese Schichten verschiedenen Wassergehalt hätten. Gegen die Bezeichnung von „Anlauffarben" spricht jedoch, daß keine metallische Unterlage vorhanden ist, daß der Limonitüberzug sich u. d. M. als homogen erweist und gegen Schichten mit verschiedenem Wassergehalt die Beobachtung, daß auch bei starkem Erhitzen mit dem Bunsenbrenner die Farben ziemlich unverändert erhalten bleiben.

Die Farbenerscheinung wird also wohl auch hier durch „Irisieren", durch teilweise Reflexion des eindringenden Lichtes an den Oberflächen der verschiedenen Häutchen und Interferenz dieser Wellen mit den an der Grenzfläche direkt zurückgeworfenen, zu erklären sein.

71. Hohle Umhüllungspseudomorphosen von Siderit nach Kalkspat (Joanneum-Inventarnummer 21.300), ein Zeolith (wahrscheinlich Harmotom) (Joanneum-Inventarnummer 15.761), Kalkspat (Samml. Meixner Nr. 1557) und Hyalit (Samml. Ehrlich Nr. 121) aus den Trachyandesiten bei Gleichenberg, Steiermark.

Aus den vulkanischen Gesteinen der näheren Umgebung von Gleichenberg [Trachyt, Quarztrachyt und Trachyandesit (Gesteinsbezeichnung nach der neuen Untersuchung von Marchet (**12**, S. 461—542); Andesitoid, trachytoider Andesit und Andesit bei Sigmund (**13**, S. 274 ff))] sind im Lauf der letzten sechs Jahrzehnte

eine ganze Reihe von Mineralien bekannt geworden; so schöne Sanidine aus dem Trachyt (**14**, S. 112), Pyrit aus dem Quarztrachyt (**14**, S. 14) und aus Trachyandesiten Chalcedon (**14**, S. 40), Tridymit (**14**, S. 41; **15**, S. 105; **13**, S. 276 und 280), Halbopal (**13**, S. 297; **14**, S. 42), Alunit (**13**, S. 297; **14**, S. 160), Eisenvitriol (**14**, S. 161), Halotrichit (**20**, S. 267), Cristobalit (**16**, S. 559 ff.) und Siderit (**15**, S. 105).

Vom letztgenannten Mineral beschreibt Hussak (**15**, S. 105) — mikroskopisch kleine, — „in Kugeln von konzentrisch schaligem und radial faserigem Bau".

Mir liegen nun Stücke aus dem neuen Trachyandesitsteinbruch der Bundesstraßen-Verwaltung von der Klause bei Gleichenberg vor, auf denen als Kluftbildung Siderit in verschiedener Ausbildung recht häufig vorkommt.

a) Kleine (0·2 bis 0·4 mm), hellbraune Sideritrhomboeder, r ($10\bar{1}1$), z. T. überwachsen von halbkugelförmigen, weißen, 2 bis 4 mm großen Umhüllungsaggreaten von Kalkspat, der bisher hier noch nicht beobachtet worden zu sein scheint.

b) Bis 9×9×5 mm große, hohle, braune Rhomboeder [e ($01\bar{1}2$), nach der goniometrischen Messung mit Hilfe aufgeklebter Glasblättchen]. Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich die Oberfläche der Schalen entweder schwach glänzend aus kleinen Sideritkügelchen (d = 0·22 mm, längs einer Rhomboederkante zirka 20 Kugeln) oder aber rauh und matt aus winzigen Sideritkriställchen [r ($10\bar{1}1$), d = 0·003 bis 0·016 mm] ohne besondere Orientierung aufgebaut. Die Dicke der Schalen beträgt 0·3 mm. Im Innern sind die hohlen Großrhomboeder von 0·4 mm großen, sattelförmig gekrümmten, gerundeten, sienabraunen, durchscheinenden Sideritkriställchen besetzt, ebenso ausgebildete Sideritkristalle bedecken auch die übrige Kluftfläche, mit Ausnahme der großen, hohlen Rhomboeder.

Chemisch erwies sich der Siderit frei von Ca und Mg, dagegen wurde ein nicht unbeträchtlicher Mn-Gehalt festgestellt. Es handelt sich um hydrothermale Bildungen; beispielsweise ist die Stahlquelle in der Klause als eisenhaltig bekannt. Die hohlen Rhomboeder ($01\bar{1}2$) sind Umhüllungspseudomorphosen von Siderit wohl um Kalkspat (s. oben unter a), denn Dolomit wurde im Gebiete von Gleichenberg bisher noch nicht beobachtet; der Kalkspat ist stets völlig herausgelöst. Diese hohlen Umhüllungspseudomorphosen stellen ein Gegenstück zu den kürzlich vom Verfasser (**17**, S. 89 ff.) beschriebenen hohlen, entsprechenden Bildungen von Quarz nach Kalkspat aus dem Basalt von Weitendorf dar.

Mehrere hohle Sideritgroßrhomboeder zeigen auch die vom Kalkspat bekannten Parallelverwachsungen mit gemeinsamer Z-Achse, „sogenannter Harmonikaspat, Pribram" (**7**, S. 91, Fig. 25, Abb. N) und weisen damit wieder auf Kalkspat als ursprünglichem Formgeber für die Umhüllungspseudomorphosen.

Umhüllungspseudomorphosen von Siderit um Dolomit (z. T. auch hohl) werden bei Hintze (**18**, S 3156) von Bräunsdorf, Rheinbreitbach, Schneeberg (Sachsen), Brosso (Piemont) und Sioula bei Châteauneuf (Siderit um Kalkspat) angeführt, doch scheint es sich da um andere Kombinationen zu handeln. — Ein sehr ähnliches Sideritvorkommen beschrieb Rosický (**21**, S. 239) aus dem Andesit von Nozdenice in Mähren; auch weiterhin bestehen mineralogische Parallelen, denn dort, wie in Gleichenberg kommen Tridymit und Cristobalit vor.

c) Blasenhohlräume des Trachyandesits enthalten zunächst eine fingerdicke, weiße, tonige Substanz; darauf sitzen im Innern bis 1·4 mm große Sideritkristalle, r ($10\bar{1}1$), zum Teil auf diesen Sideriten, zum Teil auf der tonigen Substanz befinden sich kleine (0·3 × 0·08 mm), farblose Kriställchen; nach dem Verhalten v. d. L. liegt sicher ein Mineral der Zeolithgruppe vor. Nach der kristallographischen Umgrenzung und nach den optischen Eigenschaften (mittl. n = 1·49, sehr schwache Doppelbrechung, Felderteilung) — größte Ähnlichkeit mit Machatschkis (**19**, S. 118) Harmotom aus dem Basalt von Weitendorf — kann es sich nur um Harmotom oder Phillipsit handeln. Eine chemische Prüfung auf Ba konnte bisher infolge Materialmangels nicht vorgenommen werden. Die Mineralquellen Gleichenbergs sind jedoch als Ba-hältig bekannt. Ba (um 0·1 %) wies kürzlich Marchet (**12**) in den Trachyandesiten Gleichenbergs nach. Der Zeolith ist jünger als der Siderit und ist wohl ebenfalls hydrothermal gebildet.

Anhangsweise sei hier noch auf ein weiteres Mineralvorkommen, auf Hyalit vom Weinkogel bei Gleichenberg hingewiesen; dieses Mineral bildet bis 2 mm dicke, glasklare, kugelig-traubige Schichten in Klüften des Trachyandesits. Hyalit ist bereits bekannt aus einem Basalttuff von der Teufelsmüle unter dem Hochstraden (**14**, S. 42), nicht aber aus den Gesteinen der engeren Umgebung von Gleichenberg. Glasopal kommt nach im August 1937 von Hofrat Walter und mir gemachten Funden auch im neuen großen Steinbruch in der Klause bei Gleichenberg auf Klüften des Trachyandesits vor.

Herrn Musealvorstand Dr. W. Teppner und Herrn Oberförster Ehrlich (Schladming) danke ich für die Überlassung von Material, meinem Bruder Wolf Meixner für die photographische Aufnahme.

Graz, verfaßt im Juli 1935, ergänzt im August 1937.

Min.-petrogr. Institut der Universität Graz.

Schrifttum:

(1) Heritsch, F., Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, II, Denkschriften d. k. Akad. d. W. in Wien, Math. nat. Kl., **94,** 1917, S. 53–112.

(2) Hilber, V., Geologie von Gösting, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **60.,** 1924, S. 114—139.

(3) Angel, F., Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums, ebenda, **64/65.,** 1929, S. 136—149.

(4) Klockmann, F., Lehrb. d. Min., 5. u. 6. Aufl., Stuttgart, 1912.

(5) Tchermak, G., Lehrb. d. Min., 6. Aufl., Wien, 1905.

(6) Hintze, C., Handbuch der Mineralogie I/2, Leipzig, 1915.

(7) Niggli, P., Lehrb. der Min., II. Spez. Min., Berlin, 1926.

(8) Haberfelner, H., Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling-Hüttenberg-Friesach in Kärnten, Berg- u. Hüttenmänn. Jb., **76.,** 1928, S. 87—126.

(9) z. B. Tammann, G., Über Anlauffarben von Metallen, Z. f. anorg. und allgem. Chemie, **111.,** 1920, S. 78 ff.
Tammann, G. und Köster, W., Die Geschwindigkeit der Einwirkung von Sauerstoff, H_2S und Halogene auf Metalle, ebenda, **123,** 1922, S. 146.

(10) Rollett, A., Über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen, Sitzber. d. k. Akad. d. W. in Wien, Math. nat. Kl., **77.,** 3. Abt., 1878, S. 177—261.

(11) Larsen, E. S. and Berman, H., The microscopic determination of the nonopaque minerals, 2. ed., Bull. 848, Washington, 1934.

(12) Marchet, A., Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark, Sitzber. d. Akad. d. W. in Wien, Math. Nat. Kl., 1. Abt., **140.,** 1931, S. 461—542.

(13) Sigmund, A., Die Eruptivgesteine bei Gleichenberg, Tschermaks Mitteil. **21.,** 1902, S. 261—306.

(14) Hatle, E., Die Minerale des Herzogthums Steiermark, Graz, 1885.

(15) Hussak, E., Die Trachyte von Gleichenberg, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **15.,** 1879, S. 102—113.

(16) Marchet, A., Über ein neues Cristobalitvorkommen bei Gleichenberg in Oststeiermark, Sitzber. Akad. d. W. in Wien, Math. nat. Kl., 1. Abt., **139.,** 1930, S. 559—565.

(17) Meixner, H., Eine Umhüllungspseudomorphose von Quarz um Kalzit aus dem Basalt von Weitendorf, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **70.,** 1933, S. 89—91.

(18) Hintze, C., Handbuch d. Min., I/3, Berlin-Leipzig, 1930.

(19) Machatschki, F., Ein Harmotomvorkommen in Steiermark, Centralbl. f. Min. 1926, Abt. A, S. 115—119.

(20) Meixner, H. und Pillewizer, W., Über Minerale, die teils im Schrifttum, teils in Sammlungen als „Keramobalit" bezeichnet werden. (Bosjemanit von Terlan, Eisenpickingerit von Dienten, Pickingerit von Mitterberg und einige Halotrichitvorkommen.) Zentralbl. f. Min., A, 1937, 263—270.

(21) Rosický, V., Die Drusenminerale des Andesites von Nozdenice in Mähren. V. Goldschmidt-Festschrift, Heidelberg, 1928, 229—242.

Eingelangt am 1. Juni 1937.

Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen.

IX[1]).

Von Heinz Meixner, Graz.

83. Buntkupfererz (Bornit) vom Steinbruch Aich—Althofen, Kärnten.

Das Stück erhielt ich vor einigen Jahren von Dr. E. Haberfelner zur Bestimmung. Es verdient besondere Erwähnung, weil nicht nur in Kärnten, sondern überhaupt in den Ostalpen Buntkupfer wohl in geringer Menge häufig bei der Untersuchung von Anschliffen verwitterter Kupferkiese unter dem Erzmikroskop auftaucht, Stücke aber, an denen dieser schöne Kies mit freiem Auge kenntlich ist, sehr selten sind (Ebriach bei Kappel; Trattenbach in Niederösterreich; Mellitzgraben bei Virgen in Osttirol).

Das hellbraune Kalkstück aus dem Steinbruch Aich—Althofen wird von einer 7 mm breiten kiesigen Erzader, mit randlicher Malachitbildung durchzogen. Der weiche (H = 3) Kies ist auf frischem Bruch rosastichig tombakbraun und läuft in wenigen Tagen violett an, ähnelt stark dem Germanit. — Chemisch: S, in der salpetersauren Lösung viel Fe und Cu. — Anschliff u. d. Opakilluminator: ausgezeichnet polierbar; zunächst lichtrosabraun, nach einigen Tagen stärker rosa und violett anlaufend. Mittleres Reflexionsvermögen, deutlich in Öl abnehmend. Schwach anisotrop. Geringer Reflexionspleochroismus in Öl. Der Hauptteil des Erzes ist Buntkupferkies; auf Sprüngen und Rissen hat sich Kupferkies, gefolgt von ausheilendem Karbonat (wahrscheinlich Kalkspat) ausgeschieden. Kupferglanz verdrängt von Sprüngen aus die beiden Kupferkiese. Kupferindig (Covellin) in Blättchen wurde nur selten im Kalkspat beobachtet.

Das Gestein aus dem diese Kupfervererzung stammt, ist nach Haberfelners Arbeit (1) ein devonischer Kalk (wahrscheinlich Riffkalk).

Aus recht ähnlich aussehenden Marmoren vom Kulmberg bei St. Veit a. d. Gl. sind Kupferkiesvorkommen (auch Bleiglanz, Zinkblende

[1]) Mitt. Natur. Ver. Stmk.: I (67.), II (67.), III (68.), IV (69.), VI (72.), VIII (73.) Carinthia II: V (123./124.); Mitt. d. Abt. f. Bergbau, Geologie und Paläontologie des Landesmuseums „Joanneum", H. 1 ist nicht erschienen: VII ebenfalls in diesem 74. Band des Naturw. Ver. f. Stmk.!

und Greenockit) von Canaval (2) beschrieben worden. Neue Stücke, die kürzlich Dr. Kahler am Kulmberge aufsammelte, sind kupferkiesführend und enthalten in Klüften Bergkristalle mit der Fläche s (11$\bar{2}$1), die Kalbs Vizinaltyp I b (3) entsprechen.

In einem alten Stollen am Kulmberge wurden gleichfalls von Dr. Kahler weiße Überzüge gesammelt, die aus kleinen Gipskristallen bestehen.

84. Greenockit von der Achselalpe im Hollersbachtal, Salzburg.

Die genaue Lage, die geologischen Verhältnisse und die wesentlichen Minerale dieser Lagerstätte sind kürzlich von H. Leitmeier (4) beschrieben worden: lichtgelbe, Cd-haltige Zinkblende (0·5% Cd) mit Bleiglanz in Flußpat und Quarz als Gangarten.

Meines Wissens noch unbeschrieben ist das prachtvolle Auftreten von Kadmiumblende (Greenockit) auf dieser Lagerstätte, wovon ich schöne Stücke in der reichen Sammlung des Betriebsleiters K. Zschocke in Böckstein gesehen habe. Zinkblendeführende Quarz-Fluoritstücke sind reichlich von einem zitronengelben, erdigen Greenockitüberzug bedeckt. Das häufige Vorkommen dieses Minerals gerade auf der Achselalpe steht mit dem verhältnismäßig hohen Kadmiumgehalt der Zinkblende in Zusammenhang, deren hellgelbe Farbe Leitmeier eben dem Cd-Anteil zuschreibt. Soweit mir die Salzburger mineralogische Literatur bekannt ist, ist das der erste Nachweis dieses Minerals für Salzburg.

85. Zu Brunlechners „Hydrargillit" von Lieserhofen bei Spittal a. D.

Im Jahre 1893 machte Brunlechner (5, S. 190) als Nachtrag zu seiner Landesmineralogie auf das Vorkommen von Hydrargillit im Gmündner Graben bei Lieseregg, leider nur mit wenigen Zeilen, aufmerksam. Danach erhielt er damals von „Herrn Dr. Erich Hermann, einem jungen eifrigen Beobachter" u. a. auch die dort behandelten Stücke vom Gmündner Graben. Ob die Bestimmung auf Brunlechner oder auf Hermann zurückgeht, wie sie erfolgte, ist aus Brunlechners Mitteilung leider nicht zu ersehen.
Brunlechner berichtet nur:

„Hydrargillit. Farblose bis weiße, radialfaserige, sternförmige Aggregate, seiden- und perlmutterglänzend, auf Kluftflächen von Quarz, welcher im Glimmerschiefer ausgeschieden ist; zuweilen in Begleitung

von Breunnerit. Gmündner Graben bei Lieseregg. H." (H = Hermann); und „Breunnerit. Auf Quarzklüftchen im talkigen Glimmerschiefer als drusigen Überzug sehr kleiner, glänzender, weingelber, halbdurchsichtiger Kr. R. Auch gelbbraune Krusten von B. im Gmündner Graben bei Lieseregg. H."

Dieses einzige alpine „Hydrargillitvorkommen" schien mir bestätigenswert, da dieses Mineral sonst stets in gänzlich anderen Paragenesen aufzutreten pflegt.

Leider mußte mir Herr Dr. F. Kahler mitteilen, daß im Kärntner Landesmuseum keine Belegstücke vorhanden, eine Neuuntersuchung daher nicht möglich sei.

Monate später fand ich in der großen Sammlung bei Betriebsleiter Zschocke in Böckstein ein mit „Hydrargillit von Spittal" bezetteltes kleines Stück, das unzweifelhaft Brunlechners Originalmaterial entstammen muß, nachdem genau, wie Brunlechner es beschrieb, ein weißes radialfaseriges Mineral in Sternchen neben gelben Karbonatkristallen auf Milchquarz sich befindet.

Um das vorläufig einzige Stück zu schonen, wurden nur optische und mikrochemische Proben vorgenommen; danach ist zufolge gänzlich anderer Licht- und Doppelbrechung Hydrargillit mit Sicherheit auszuschließen, eine Neubestimmung war aber mangels Material nicht möglich.

Brunlechners „Breunnerit" besteht nach der qualitativen Analyse nur aus $FeCO_3$, ist vollkommen Mg-frei, daher nicht Breunnerit, sondern, da auch kein Ca enthalten ist, Siderit zu benennen.

86. Zu Hatles Greenockit von Guggenbach, Steiermark.

Hatle (**6**, S. 125) hat im ersten Nachtrag zu seiner steirischen Mineralogie Greenockit auf „derber, gewöhnlich mit Bleiglanz und Quarz gemengter Zinkblende" von Guggenbach und Rabenstein genannt. Nachdem ich in den Jahren 1924 bis 1928 vergeblich nach diesem Minerale in Guggenbach suchte, glückten mir zahlreiche neue Funde im März 1937 auf den Halden der Aloisbaue, wenige Minuten ober der Guggenbacher Fabrik. — Ähnlich wie auf der Achselalpe [(s. 84) in dieser Arbeit] sich die schönsten Kadmiumblenden in Spaltrissen des Flußspats befinden, so traf ich in Guggenbach das Mineral häufig nur beim Zerschlagen von Schwerspatstücken. Mit dem Schwerspat kommt hellgelbe (Cd-haltige?) Zinkblende vor. In feinen Sprüngen des derben Baryts sammelte sich der Greenockit an.

87. Rotkupfererz, Malachit, Kupferlasur und Zinnober von der Hohen Rannach bei Graz.

1929 fand Prof. Dr. E. Clar bei geologischen Begehungen der Hohen Rannach ein neues Kupfererzvorkommen am SW-Hang des Marxenkogels. Herr phil. S. Koritnig, der den Fundort im Mai 1937 wieder aufsuchte und neues Material beibrachte, schilderte ihn als kleinen Steinbruch zirka 200 Schritt WSW unterhalb des Rumpelbauers, der WNW vom W. H. Geierkogel am blau bezeichneten Weg liegt. Das Gestein ist hellbräunlicher „Flaserkalk unbestimmten Alters", vgl. Clar (7, Karte).

Bis gegen 2 cm breite Klüfte sind mit weißem, spätigem Kalkspat und licht- bis dunkel ziegelroten Massen ausgefüllt; diese bestehen vorwiegend aus Rotkupfererz, jene aus Roteisenerz. Besonders an der Grenze von Rotkupfer gegen Kalk ist Malachit, teils in kleinen tiefgrünen Kriställchen, teils in Sphärulitenform ausgeschieden. Viel seltener kommt Kupferlasur vor. Brauneisen findet sich als Glaskopfanflug. Wichtig ist die Beobachtung von Zinnober in dieser Gesellschaft als kleine, schön rote, in Kalkspat eingewachsene Kriställchen.

Dieser erste Rotkupferfund in der Umgebung von Graz ist nicht ganz leicht in bekannte Paragenesen einzureihen, da aus den Stücken nicht mit Sicherheit auf das primäre Kupfererz, das nicht erhalten geblieben ist, geschlossen werden kann.

Malachit, ohne andere Kupfererze wurde schon von Sigmund (8, S. 46—47) von mehreren benachbarten Stellen beschrieben. — Zinnober kommt an mehreren Orten der Umgebung von Gratwein, manchmal von Kupferkies (mit Malachit und Kupferlasur) begleitet, aber auch noch näher unserem neuen Fundorte vor: Unterhalb von Kalkleiten fand O. Friedrich (unveröffentlicht) dieselbe Paragenese: Kupferkies, Zinnober, ankeritisches Karbonat, Malachit, Kupferlasur. — Zinnober anderer Entstehung — auf Kupferlasur aufgewachsen, als Haldenbildung — beschrieb ich kürzlich vom Wetterbauersattel bei Mixnitz (9, S. 115—116).

Beim neuen Cu-Vorkommen am Marxenkogel ist Zinnober als primäres Erz in Kalkspat eingewachsen. Rotkupfer und Hämatit sind daher wahrscheinlich von einer Kupferkiesvererzung (vgl. oben) abzuleiten.

88. Pikotit von Kapfenstein und Unterweißenbach bei Feldbach.

Pikotit (Chromspinell) ist seit Schadlers Arbeit (10, S. 494) als mikroskopischer Gemengteil in den oststeirischen Olivinbomben bekannt. Schon 1927 gelang es mir in einer Kapfensteiner Olivinbombe

ein 0·2 mm großes Pikotitkriställchen zu finden. Neuerdings sammelte Oberförster E. Ehrlich (Schladming) in den Tuffen von Unterweißenbach bei Feldbach eine Olivinbombe, in der außer Olivin und Chromdiopsid ein 1·6 mm großes, schwarzes, lebhaft glänzendes Pikotitoktaeder enthalten ist.

89. Vivianitvorkommen in der Umgebung Gleisdorfs.

Im Mai 1934 untersuchte Dr. G. Kielhauser phytopaläontologisch ein Wiesenmoor an der Straße gegen Albersdorf. Beim Grabenstich wurde in 50 cm Tiefe Torf gefunden, in dem sich zahlreiche Schmitzen von blauem, pulverigem Vivianit befanden.

Bei geologischen Studien traf Lehrer H. Hübel auf ein weiteres, besonders reichhaltiges Vorkommen dieses Minerals: Ziegelei Lembachmühle an der Riesstraße Graz—Gleisdorf, zk. 7 km vor letztgenanntem Ort. Nach Angabe von H. Hübel sind es oberpliozäne Lehmablagerungen (belegt durch alte Säugetierreste), die hier das Eisenphosphat führen. Der Vivianit bildet bis nußgroße Knollen oder mehrere Zentimeter lange Schnüre, die beim Herausstechen rein weiß aussehen, nach kurzer Zeit sich zu blau umfärben. U. d. M. erscheinen die Vivianitaggregate einheitlich aus nur wenige tausendstel Millimeter großen Kriställchen aufgebaut, die oft deutlich den Pleochroismus tiefblau : farblos : blaß olivgrün zeigen.

90. Apatitkristalle von der Pack- und Hebalpe.

Hofrat Dr. L. Walter fand in einem Pegmatitsteinbruch bei den „Vier Toren" unweit der Landesgrenze an der neuen Packer Straße hellgrünliche, durchsichtige, bis 2 cm lange und 2 mm dicke Apatitsäulen, mit c (0001) als Begrenzung. Apatit von anderem Aussehen wurde durch Sigmund (11, S. 244) von einem Steinbruch nahe des Oberländerhofes in der Stampf und von Tornquist (12) und mir (13, S. 62) von der Schleifermühle im Frei-Gößnitztal beschrieben. Ein weiteres gleichartiges Apatitvorkommen fanden Hofrat Walter und ich im Juli 1937 in einem kleinen Steinbruche nahe dem Arbeitsdienstlager Hebalpe an der steirisch-kärtnerischen Grenze.

91. Mineralvorkommen im südlichen Koralpengebiet.

Als geologische Unterlage vergleiche man A. Kieslingers neue Aufnahme, Blatt Unterdrauburg der Geolog. Bundesanstalt und zur Erläuterung seine in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften 1926—1928 erschienenen Arbeiten.

Nach der mineralogischen Streife, die O. Friedrich und ich (14) zu Pfingsten 1931 durch dieses Gebiet machten, sammelten 1936 die Herrn Hofrat Walter, Dr. Teppner, Philippek und phil. Koritnig in diesem Gebiet; Pfingsten 1937 unternahm das Min. Institut der Universität Graz unter Leitung von Prof. Angel eine Studienfahrt in die Soboth, wobei wieder eine Reihe interessanter Vorkommen entdeckt wurden.

Der derzeit außer Betrieb stehende „Klinger-Steinbruch" ist schon von Kieslingers Titanitfunden (15, S. 481) her bekannt. Koritnig sammelte hier auf Quarzgangstücken, die Limonitpseudomorphosen nach Pyrit enthalten, weiße bis gelbliche, feinkristalline Krusten. Nach der chemischen und optischen Untersuchung sind es Aggregate kleiner Gipskriställchen [Länge bis zu 0·06 mm, Dicke 0·03 mm, etwas tafelig nach b (010), mit m (110) und l (111)].

Der ebenfalls aufgelassene „Schindler-Eklogitbruch" liegt zirka 1200 m südwestlich von St. Oswald an der übers Mautnereck führenden Sobother Straße. In den Eklogit durchsetzenden Quarzgängen, die nebenbei bemerkt, häufig schöne, lange, braune Klinozoisitstengel und selten Schörl enthalten, fanden Philippek und Koritnig bis 15 mm lange und 6 mm dicke Rutilkristalle. Mir fiel in diesem Steinbruch eine schmale Kluft auf, die von kleinen Albit- und lebhaft pistaziengrünen Epidotkristallen besetzt war. Ähnliche Epidotdrusen sind schon lange aus dem Eklogit des Gertrusk (Saualpe) bekannt (16, S. 37).

Höher oben, einige Minuten nordwestlich vom Mautnereck wird an der Sobother Straße seit einigen Jahren eine Eklogitlinse, der „Polanzbruch", abgebaut. Kieslinger (17, S. 414ff.) verwendete Material aus diesem Steinbruch zu seinen Eklogituntersuchungen. Seit seinen Aufnahmsbegehungen ist der Abbau weiter fortgeschritten und dabei sind den Eklogit durchsetzende mineralreiche Pegmatitgänge (genauer quarzarme und fast glimmerfreie Feldspatgänge) zu Tage getreten. Besonders interessant ist darin der Titanit. In geringen Mengen fand ich das Mineral schon 1931 mit Friedrich zusammen. Prachtstücke sammelten 1936 Dr. Teppner, Hofrat Walter, Philippek und Koritnig. Pfingsten 1937 waren die titanitführenden Stellen bereits dem Abbau zum Opfer gefallen, bezw. verschüttet. Selten kommen bis 1 cm große, gelbe Kristalle der bekannten Briefumschlagform [a (100) + + n (111) + c (001) ± m (110)] vor. Meist sind es aber bis faustgroße, grobspätige Titanitknauern,[1]) entweder in Oligoklasalbit einge-

[1]) Noch größere Stücke, mit bis 10 cm großen „Spaltflächen" befinden sich in der Sammlung der Abteilung für Bergbau, Geologie und Paläontologie am steierm. Landesmuseum Joanneum in Graz.

wachsen oder mit bei der Zufuhr von pegmatitischen Lösungen neugebildeter Hornblende [vgl. Kieslinger (**17**, S. 426ff.; **18**, S. 132ff.)]. Dieser Titanit schien eine ausgezeichnete Spaltbarkeit zu haben; daher auch das „spätige" Aussehen. Die Messung der Winkel an solchen „Spaltstücken" ergab aber Werte, die keiner bei Titanit bekannten Spaltbarkeit, wohl aber der Absonderung nach η (221) entsprechen. Seltener wurden wohl ausgebildete, bis 6 cm lange und 2 cm dicke Kristalle beobachtet, die einer neuen Briefumschlagform angehören: a (100) + η (221) + c (001) $\pm$ m (110). Eine nähere Beschreibung erfolgte in der Zeitschrift für Kristallographie (**22**). Die gelben Titanitkristalle enthalten als Einschlüsse neugebildete, gem. grüne Hornblende, Klinozoisit und bis 1 mm lange und 0·3 mm dicke, rot durchscheinende Rutilsäulen.

An einer anderen Stelle des gleichen Pegmatitganges fand Koritnig blaßgelben Titanit mit schwarzen mehrere cm^2 großen Ilmenittafeln und sienabraunem Siderit.

Nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Pegmatit (loser Schotterblock dieses Steinbruches) fand Koritnig einen dünnen, traubigen, glasklaren Überzug, den ich nach den chemischen und optischen Eigenschaften als Hyalith (Glasopal, n $\sim$ 1·43) bestimmte. Herr Dr. Herbert Haberlandt (Wien), der an mehreren an Granit (Pegmatit) geknüpften Hyalithen kürzlich Uranfluoreszenz, zum Unterschied von andersartig gebildeten, nachweisen konnte, war so freundlich, auch diesen Hyalith daraufhin zu überprüfen. Nach briefl. Mitteilung tritt beim Hyalith vom Polanzsteinbruch keine Uranfluoreszenz auf; daher läßt sich auf diesem Wege kein genetischer Zusammenhang mit dem Pegmatit feststellen.

In den Feldspatmassen fielen uns bei der Pfingstexkursion 1937 noch einige rote Minerale auf: teils sind es glimmerige Pseudomorphosen nach einem unbekannten Mineral, teils bis 1 cm lange rosarote, stengelige Aggregate, die nach der optischen Bestimmung dem Klinozoisit (Doppelbrechung schwach, stark anomale Interferenzfarben: Preußischblau und Zitronengelb, AE normal der Hauptzone, großer Achsenwinkel) angehören. — Thulit von Souland, der vergleichsweise untersucht wurde, ist etwas tiefer rot, deutlich pleochroitisch und optisch β-Zoisit. Der rosarote Klinozoisit wird von grünlichen Muskovittäfelchen ($2E = 73^0$) begleitet.

Ein weiteres schönes Titanitvorkommen fanden wir auf der Pfingstexkursion 1937 in pegmatitisch injizierten, an neugebildeter Hornblende reichen Zonen des Eklogits der Forstmauer. Den Fundort erreicht man am markierten Weg, der vom Mautnereck nordwestlich über den Lerchkogel-Eklogit zur Forstmauer führt. Am Anfang des Forstmauer-Eklogits stießen wir beim Zerschlagen der neben dem Weg

liegenden Blöcke auch auf solche, die massenhaft Titanit führen. Es sind bis 3·5 cm große, gelbbraune Kristalle der gewöhnlichen Briefumschlagform [a (100) + n (111) + c (001) + m (110) ± x (102)]. x (102) ist manchmal größer als c (001) entwickelt.

Aus dem Altkristallin der Kor-, Stub- und Gleinalpe sind nun eine Reihe von Mineralfundorten bekannt, wo Titanminerale übereinstimmender Bildung vorkommen. — Rutil findet sich meist in Quarzgängen (Modriach[1]), Ligist, Schindlerbruch bei St. Oswald, Osterwitz bei Deutschlandsberg, ober dem Helmerbauer am Rosenkogel bei Stainz[2]) u. a.), doch gelegentlich auch in gangartigen Pegmatiten (Feldspatbis Quarz-Feldspatgängen) (13, S. 62, Nr. 63 unten), während die großen Pegmatitvorkommen praktisch Ti-frei sind, dafür gelegentlich nesterweise Beryll und Spodumen enthalten. Titanit kommt nie in Quarzgängen vor, sondern in Feldspatgängen, besonders in pegmatitisch injizierten, dadurch örtlich diaphtoritischen Eklogiten (Forstmauer, Polanzsteinbruch am Mautnereck) und Amphiboliten (Roßbachalpe, oberster Gleingraben im Gleinalmgebiet, Rappold[3]) oder auch in Marmoren (Schindlersteinbruch bei St. Oswald, Hartnerbruch bei Schwanberg, Twimberg, Lieserschlucht). Im Falle Twimberg war ganz besonders schön die pegmatitische Zufuhr in den Kalk und ihre Wirkung sichtbar: zweierlei Titanittrachten am selben Stücke, die normale Briefumschlagform im Pegmatit, „Typus Renfrew" im angrenzenden Marmor. Die pegmatitischen Säfte haben bei der teilweisen Umprägung von basischen Gesteinen diesen Ti entführt und Kalken Ca entnommen. Im Gebiete des Mautnerecks haben wir alle Fälle nahe beisammen: Titanit im Marmor des Schindlerbruches, im Pegmatit des Polanzbruches, im injizierten Eklogit der Forstmauer. Wenn Ca nicht genügte, wurde Rutil oder zusätzlich Ilmenit ausgeschieden (Gradischkogel, Polanzsteinbruch). Die angeführten Fundorte wurden Hatles, Kieslingers und meinen Arbeiten entnommen.

92. Titanit von der Lieserschlucht bei Spittal a. d. Drau.

Eine große Zahl von schönen Mineralen aus dem Eklogitsteinbruch der Lieserschlucht sind von H. Heritsch (19) beschrieben worden,

---

[1]) Die berühmten Fundorte der Modriacher Umgebung sind in der letzten Zeit von Dr. med. G. Klos (Wundschuh) wieder aufgesucht worden; Bericht hierüber: Die Rutilfundstätten von Modriach, im Voitsberg-Köflacher Wochenblatt, 32., Nr. 38 vom 19. September 1936. — Neuerdings sammelten hier schöne Rutile Hofrat Walter, phil. Hödl und phil. Koritnig.

[2]) unveröffentlicht, gemeinsame Funde mit O. Friedrich im Sommer 1928.

[3]) Die Funde vom Rappold und vom Gleingraben wurden von Dr. F. Czermak gemacht und werden von ihm bearbeitet werden, vgl. auch (22)!

einige kleine Ergänzungen wurden von mir beigebracht (**20**, S. 17—18). Damals erhielt ich von O. Friedrich auch ein Stück mit dunkelbraunen, bis 2·5 cm großen, teilweise zerbrochenen und angelösten Kristallen. Meine Hoffnung, bei weiterer Steinbrucharbeit schöneres Material zu erhalten, hat sich nicht erfüllt, denn seither ist der Steinbruch außer Betrieb. Das braune Mineral konnte nach den chemischen und optischen Eigenschaften (Ca, Ti, Si; hohe Licht- und sehr hohe Doppelbrechung, optisch zweiachsig positiv, deutlich pleochroitisch: a = farblos, b = blaß grünlich, c = rosabraun) eindeutig als Titanit bestimmt werden. Die Kristallform ist nicht sicher angebbar, doch könnte es sich um den Typus „Renfrew" handeln. Die Kristalle finden sich in einer fingerdicken, grobkristallinen Kalkspatkluftfüllung in „biotitschieferartigem, diaphthoritischem Amphibolit" (**21**, S. 334—335); die zerbrochenen Teile sind durch Kalkspat wieder verkittet worden.

93. Ilmenit (Titaneisen) aus dem Basalt von Weitendorf bei Wildon.

Titaneisen als mikroskopischen Gemengteil des Basalts von Weitendorf ist seit langem bekannt. Untchy (1872) vermutete dieses Mineral bereits, da er 1·46% TiO_2 bei der Analyse feststellen konnte; Sigmund (1898) fand im Schliffe Ilmenit in tafeligen, sechsseitigen Blättchen. Im Weitendorfer Basaltbruch kommen jedoch auch, meines Wissens seit etwa einem Jahrzehnt, hie und da, aber immer wieder Stücke zum Vorschein, wo auf der Oberfläche von Blasenräumen metallische, sehr lebhaft glänzende Blättchen sich befinden. Solche Stücke brachte mir heuer Herr Philippek.

Die Kriställchen sind schwarz, regelmäßig sechsseitig begrenzt und fast undurchsichtig (nur bei sehr starkem Lichte bei Einbettung in Öl am Rande sehr schwach braun durchscheinend). Größen: 0·2 bis 0·6 mm Durchmesser, bei 0·01 mm Dicke der Blättchen. Die goniometrische Messung ergab: tafelig nach c (0001), seitlich von p ($11\bar{2}1$) begrenzt. Im Goldschmidtschen Kristallatlas entspricht bei Titaneisen Fig. 24 dieser Ausbildung, nur sind unsere Täfelchen noch viel dünner. — Der Ilmenit ist hier eine magmatische Ausscheidung. — Die Verteilung dieses Minerals im Weitendorfer Basalt ist recht ungleichmäßig. Machatschki (1927) z. B. hatte nur Basaltstücke mit sehr wenig Erz (Magnetit und Ilmenit) zur Verfügung. — Auf den Stücken, von denen hier mit freiem Auge sichtbare Titanitkriställchen beschrieben wurden, befinden sich pro 1 cm^2 Blasenraumoberfläche 20 bis 40 Tafeln der angegebenen Größenordnung. Im Innern der Basaltstücke sind die Ilmenite gelegentlich ebenso groß, doch viel seltener.

Dieser reiche Bericht über neue Mineralfunde ist nur dadurch zustandegekommen, daß ich von den Herren Prof. Dr. E. Clar, Oberförster E. Ehrlich, Doz. Dr. Ing. O. Friedrich, Dr. E. Haberfelner, Lehrer H. Hübel, Dr. F. Kahler, Dr. G. Kielhauser, phil. S. Koritnig, Philippek, Dr. Teppner, Hofrat Dr. L. Walter und Betriebsleiter K. Zschocke neu aufgesammelte Stücke zur Ansicht und Bearbeitung erhielt. Ihnen allen danke ich dafür herzlichst, ebenso meinem Institutsvorstand Prof. Dr. F. Angel, der diese Arbeit stets förderte.

Graz, 31. Mai 1937.

Mineralog.-petrograph. Institut
der Universität.

Lesestoff:

(1) Haberfelner, E., Das Paläozoikum von Althofen am Krappfeld in Kärnten, Zentralbl. f. Min. etc., B, 1936, 395—408.

(2) Canaval, R., Das Erzvorkommen am Kulmberg bei St. Veit a. d. Glan, Carinthia II, **91.**, Klagenfurt, 1901, 192—199.

(3) Kalb, G., Beiträge zur Kristallmorphologie des Quarzes, IV—V, Z. Krist., A, **90.**, 1935, 163—185.

(4) Leitmeier, H., Die Blei-Zink-Vorkommen der Achselalpe im Hollersbachtal in Salzburg, Min. u. petr. Mitt., **47.**, 1936, 376—383.

(5) Brunlechner, A., Neuere Mineralfunde in Kärnten, Jb. nath. Landesmuseum f. Kärnten, **39./40.**, Klagenfurt, 1893, 188—194.

(6) Hatle, E., Mineralogische Miscellaneen aus dem Naturhistorischen Museum am Joanneum, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **23.**, Graz, 1887, 123—133.

(7) Clar, E., Der Bau der Hohen Rannach bei Graz, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **70.**, 1933, Karte.

(8) Sigmund, A., Neue Mineralfunde in der Steiermark, V, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **51.**, 1915, 40—51.

(9) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, VIII, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **73.**, Graz, 1936, 109—117.

(10) Schadler, J., Zur Kenntnis der Einschlüsse in den südsteirischen Basalttuffen und ihrer Mineralien, Tschermaks Min. petr. Mitt., **32.**, Wien, 1914, 485—511.

(11) Sigmund, A., Neue Mineralvorkommen in Steiermark und Niederösterreich, II, Mitt. Nat. Ver., **48.**, Graz, 1912. 239—247.

(12) Tornquist, A., Alpine Berylliumlagerstätten, II, Metall und Erz, **27.**, 1930, 362 365.

(13) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, VI, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **72.**, 1935, 61—66.

(14) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, III, Mitt. Nat. Ver. Stmk., **68.**, 1931, 146—156.

(15) Kieslinger, A., Geologie und Petrographie der Koralpe, II, Marmore. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. W., **135.**, 1926, 479—497.

(16) Brunlechner, A., Die Minerale des Herzogthumes Kärnten, Klagenfurt, 1884.

(17) Kieslinger, A., Geologie und Petrographie der Koralpe, VII, Eklogite und Amphibolite. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. W., **137.**, 1928, 401—454.

(18) Kieslinger, A., Geologie und Petrographie der Koralpe, VI, Pegmatite der Koralpe, Sitzungsberichte d. Wiener Ak. d. W., **137.**, 1928, 123—142.

(19) Heritsch, H., Mineralien aus der Lieserschlucht b. Spittal a. d. Drau, Zs. Krist., A, **86.**, 1933, 253—269.

(20) Meixner, H., Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, V, Carinthia II, **123./124.**, Klagenfurt, 1934, 16—18.

(21) Heritsch, H., Gesteine aus der Lieserschlucht bei Spittal a. d. Drau, Min. u. petr. Mitteil., **45.**, Leipzig, 1934, 333—348.

(22) Meixner, H., Eine neue Trachtvariante des Titanits, Zs. Krist., **97.**, 1937. 332—335.

Eingelangt am 1. Juli 1937.

Das Fahlerzvorkommen „Schirlgurken“ im Krumpengraben bei Hafning.

Von Karl Matz.

(Institut für Bergbaukunde an der Montanistischen Fakultät Leoben.)

Bei der Station Hafning der Bahnlinie Leoben—Vordernberg mündet der aus dem Gebiete des Eisenerzer Reichensteins kommende Krumpengraben in das Tal des Vordernbergerbaches. Etwa 1 km bachaufwärts, am rechten Ufer des Krumpenbaches, tritt ein von der „Krall“ 1170 m herabfließendes Bächlein durch einen schluchtartig eingeschnittenen Graben — die „Schirlgurken“ — in den Krumpengraben ein. Am Ausgange der „Schirlgurken“ liegt knapp neben dem Bächlein im nordseitigen Gehänge das Mundloch eines Stollens. Die Spezialkarte 1:75.000 verzeichnet an dieser Stelle eine Kapelle, die jedoch bereits vor Jahren einem Brande zu Opfer fiel.

Die tiefe Furche der „Schirlgurken“ bildet eine Strecke weit die geologische Grenze zwischen den von Stiny als „feinschichtige, quarzreiche Grauwackenschiefer“ ausgeschiedenen Gesteinen und dem diese diskordant überlagernden Miocän. Beim Stollenmundloch zeigen die „Grauwackenschiefer“ den Charakter von graphitischen Phylliten. Sie streichen fast genau Nord-Süd und fallen ziemlich flach gegen West ein. Höher am Gehänge wechsellagern sie mit grünen Schiefern.

Der Stollen ist bis zu halber Höhe mit Wasser gefüllt, da eine Schotterbarre am Mundloch den Abfluß der Grubenwässer hindert. Von einer Befahrung wurde daher vorderhand abgesehen. Der Stollen ist im Streichen der Gesteinsschichten aufgefahren; er ist gegen Norden gerichtet. Er ist nicht verzimmert, doch erscheint das Gestein vollkommen standfest. Schlüsse auf seine Längenerstreckung kann man kaum ziehen, da keine Halde vorhanden ist; das seinerzeit aus dem Stollen ausgeförderte Gesteinsmaterial wurde vom Bache weggeschwemmt und ist in einem flachen Schwemmkegel im Krumpengraben abgelagert.

In der Literatur waren keinerlei Hinweise auf dieses Erzvorkommen auffindbar; selbst der einheimischen Bevölkerung ist die Kenntnis dieses alten Bergbaues größtenteils fremd.

Die der mikroskopischen Untersuchung zugrunde liegenden Belegstücke wurden am Stollenmundloche aus dem anstehenden Gestein geschlagen. Beim Abklopfen des Gesteines wies starker Kiesgeruch auf das Vorhandensein von Erzen hin.

Im Handstück hat das geschieferte Gestein infolge der starken graphitischen Pigmentierung das Aussehen eines Graphitphyllites, zeigt bei Ritzversuchen jedoch wesentlich größere Härte. Es ähnelt verblüffend „lyditischen" Gesteinen, die mir Dr. K. Metz von der Jassing und vom Traidersberg zum Vergleiche gab. Stellenweise trifft man weiche, tiefschwarz abfärbende Zwischenlagen an. Im Handstück hat es den Anschein, daß der Graphitphyllit längs der Schieferung von hellen Schnüren durchzogen ist, die überwiegend aus Quarz bestehen; beim Betupfen mit HCl erweisen sich einzelne Stellen als Karbonat. Die Erzführung ist an diese Quarz-Karbonatschnüre gebunden. Sie besteht aus Pyrit, der in mm großen, lebhaft glänzenden Kriställchen auftritt und aus tropfenförmigen, bis 1 cm großen Fahlerzpartien, die in Schnüren aneinander gereiht sind. Ab und zu sind auf Schieferflächen Malachitanflüge sichtbar.

Die Untersuchung des senkrecht zur Schieferung geführten Dünnschliffes zeigt einen serizitführenden Graphitquarzit als primäres Gestein, der durch die erzführenden Quarz-Karbonat-Gänge quer zum Gefüge aufgespalten ist.

Das Ursprungsgestein hat ein Gewebe, das aus kleinkörnigem, stark undulösem, gestrecktem Quarz, reichem Graphitpigment und geringerer Menge Serizit besteht. Die Streckung der Quarze und die Orientierung der Graphit-Krümmel läßt das alte „s" erkennen. Durch die quergreifenden Gänge ist stellenweise der Zusammenhang des Graphitquarzites gelockert und schwimmen kleinere Linsen von ihm in der Gangfüllung. An einzelnen Stellen ist jedoch die Grenze zwischen altem Gewebe und Quarz-Karbonatgang messerscharf.

In den Gängen überwiegt ein Quarzpflastergewebe, das als ältere Ausscheidung vermutet werden kann. Gegenüber dem kleinkörnigen Quarz des Quarzites, fällt dieser durch größere Gestalt und weit geringere undulöse Auslöschung auf. Mit dem Quarz zusammen — wahrscheinlich mit ihm gleichaltrig — kommt der idiomorphe Pyrit vor. Die Würfel sind meist nach einer Achse gestreckt und parallel zum Gangverlauf orientiert. In größerer Menge ist in den Gängen zwillingsgestreifter Kalkspat vorhanden, der zum Teil Porphyroblasten bildet. Der Kalzit bezitzt in der Regel Quarzeinschlüsse, deren Reichtum zur Siebstruktur führen kann. In einzelnen Fällen trifft man auch graphitisches Pigment als gerichtete Einschlüsse im Kalzit. In geringerer Menge ist fächerförmig aggregierter Chlorit vorhanden, der infolge seines wiederholten Auftretens als Randzone der Gänge als genetisch zu diesen gehörig angesehen werden kann.

Der Untersuchung der Erzführung dienten eine Reihe von Anschliffen, welche übereinstimmend folgendes Bild ergaben.

Der Pyrit erscheint in gut ausgebildeten Kristallen (Würfel, seltener Pentagondodekaeder). Er tritt manchmal von Fahlerzpartien umschlossen (daher älter als diese) auf, meist aber bildet er eigene Züge und Schwärme im Gangquarz. Das Fahlerz bildet größere, immer konkav gelappte Partien. Unregelmäßig verlaufende glatte Sprünge deuten auf schwache Kataklase. Stärkste Vergrößerung zeigt neben diesen glatten Sprüngen noch andere Klüfte mit engbuchtigen Wandungen, ausgefüllt mit Zementationskupferkies. An einer Stelle konnte im Fahlerz ein einwandfreies Silberkorn nachgewiesen werden. In der Graphitquarzitgrundmasse sind mit Immersion die Graphitblättchen gut sichtbar; sehr selten finden sich darin winzige aber prächtig ausgebildete Rutilnädelchen.

In der Gangfüllung sind Quarz-Pyrit einwandfrei als ältere Ausscheidung erkennbar, wogegen das mit dem Kalzit zusammengehende Fahlerz als jünger zu betrachten ist.

Für das Alter der Vererzung hat man wenige Anhaltspunkte. Stiny hat auf dem Kartenblatte Bruck—Leoben die „feinschichtigen Grauwackenschiefer" als „altzeitliche Gesteine unbekannten Alters" ausgeschieden, so daß die Altersangabe für den von der Vererzung betroffenen Graphitquarzit eine offene Frage bleibt. Immerhin deutet das Vorhandensein einer nur geringen Kataklase bei den erzführenden Quarz-Karbonatgängen als einzig erkennbare Beanspruchung auf eine relativ junge Vererzung hin.

Gewisse Ähnlichkeit weist das Erzvorkommen „Schirlgurken" mit der Kupferkies-Fahlerzvererzung in der Wolfsgruben bei Seiz auf, deren Bearbeitung noch aussteht. Möglicherweise besteht auch eine Analogie mit den von Hammer (Lit. 2) erwähnten Kupfererze führenden Quarz-Kalzitgängen im Bärndorfergraben bei Rottenmann.

Literatur:

1. J. Stiny: Geol. Spezialkarte, Blatt Bruck—Leoben. Wien 1932.
2. W. Hammer: Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental. Jb. G. B. A. 1932, S. 132.

Eingelangt am 27. Juli 1937.

Die Schildbiene, *Crocisa scutellaris* F., im Sulmtal, Steiermark, 300 m s. m.

Von W. Mensing.

1927 und 1928 war die Wirtsbiene *Anthophora vulpina* Panz. häufig. Sie verschwand von 1929 an immer mehr, so daß von 1931—34 überhaupt keine mehr gesehen wurde. Erst 1934 wurden wieder 2♂ und 3♀ beobachtet. Da aber 1932 und besonders 1933 und 1934 zahlreiche *Cr. scutellaris* gefangen wurden, muß diese noch eine andere Biene als Wirt haben.

Der Fangplatz, der jeden Tag 1—2 Stunden besucht wurde, ist ein durch Bruchsteinmauern und Gebäude gegen Ost-, Nord- und Westwinde geschützter Hausgarten, der nach Süden gegen Wiesen durch einen Drahtzaun abgeschlossen ist.

Die Fangpflanze war *Mentha piperita* L. (Pfefferminze), auf etwa 3 m^2 dicht beisammenstehend. Sonst war die Minze stark von Honigbienen, weniger von *Coelioxys aurolimbata* Först., die nur auf Minze flog, und kleinen *Odynerus* besucht. Die übrigen *Coelioxys* beflogen nur *Lotus corniculatus* L. (Hornklee). Die Flugzeit war 11—17 Uhr, besonders mittags, nur an windstillen, sehr heißen Tagen, selten unter 25° im Schatten.

1927 und 1928 wurden von *Crocisa* nur je 2 ♀ an Gebäudemauern, bei der Nestsuche gesehen, konnten aber nicht gefangen werden. ♂ wurden in diesen Jahren nicht beobachtet. Auf der Minze waren nur andere Besucher. Seit 1929 flogen die im Garten fliegenden *Crocisa* geradewegs auf die Minze, die außen vorbeifliegenden bogen in 3—5 m Entfernung, mitunter rechtwinklig zur Flugrichtung, nach der Minze ab. In diesem Falle ist die Anziehung der Blüten durch den Duft, nicht durch die Farbe, nachweisbar, da auf diese Entfernung der Duft der Pflanze sogar für Menschen bemerkbar war, die Blüten aber so unscheinbar und versteckt sind, daß sie auf diese Entfernung nicht bemerkt werden. ♂ und ♀ setzten sich — bis zu einer Minute lang — fest und besuchten bis 12 Blüten eines Standes hintereinander. Während des Saugens waren sie so wenig scheu, daß sie z. T. mit dem Fangglas weggenommen werden konnten.

Die Minze blühte von Anfang Juni bis Ende September, nur 1931 erst von Anfang Juli an. Die ersten ♂ besuchten in diesem Jahr *Knautia*, auf der sie nach dem Aufblühen der Minze nicht mehr bemerkt wurden.

Sämtliche in der Tabelle aufgeführten Bienen sind gefangen worden, die wenigen nur gesehenen sind nicht mitgezählt. Auch die zuletzt gefangenen waren nicht abgeflogen. Insgesamt wurden 118 ♂ und 120 ♀ gefangen, wovon auf die erste Hälfte der Flugzeit 105 ♂ und 56 ♀, auf die zweite Hälfte 13 ♂ und 64 ♀ entfallen. Es ist dies die Folge des früheren Erscheinens der ♂ und der längeren Flugzeit der ♀.

Die späten Frühjahre 1932 und 1933 zeigen ihren Einfluß auf das Erscheinen der Bienen, besonders bei den ♂, in den nachstehenden Tabellen.

Während der strenge Winter 1931/32 auf *Crocisa* und die anderen in Mauern oder Holz bauenden oder schmarotzenden *Hymenopteren* fast keinen Einfluß hatte, war er für die im Boden nistenden hier zum großen Teil vernichtend. Im Januar trat nach starkem Schneefall Tauwetter ein, das den Erdboden stark durchnäßte, und darauf strenge Kälte bis unter 30°, so daß der Boden stellenweise bis 70 cm Tiefe gefror. Wahrscheinlich sind die Bruten in dem bis Ende März vereisten Boden erstickt. Ebenso hat der frühe Winter 1933/34 geschadet, so daß 1934 stellenweise gar keine erdbrütenden *Hymenopteren* zu sehen waren. Auch die in Erdlöchern überwinternden Hummel- und Wespenweibchen waren im Frühjahr 1934 sehr selten.

Von *Crocisa*-Arten kommt hier noch *Cr. major* Mor. auf lehmig-sandigen Waldblößen vor. Es wurden bisher 1 ♂ (am 9. August) und 8 ♀ (zwischen 6. und 25. August, bei der Suche nach Nistlöchern) gefangen. Die Futterpflanze konnte noch nicht festgestellt werden, Wirtsbiene ist vermutlich *Anthophora parvula* Rossi.

Übersicht der in den Monaten Juni bis September der Jahre 1929—1936 beobachteten Stücke von *Crocisa scutellaris* F.

Monat	Tag	1929		1930		1931		1932		1933		1934		1935		1936	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Juni	21.																
	22.			1													
	23.																
	24.																
	25.					1											
	26.											1					
	27.					1											
	28.					4											
	29.																
	30.	1															
Juli	1.																
	2.			1								4					
	3.		3														
	4.			1		1								2			
	5.											4					
	6.					6	1					1	2				
	7.			9													
	8.			1		1	1					1	2				
	9.			4													
	10.				1	1	2						3				
	11.																
	12.		1			1	1	1					4				
	13.					1	5	4	1								
	14.			2	1												
	15.	8	1			1	2	1	2								
	16.	1	1	4	2				1				2				
	17.	1	1	3									4			2	
	18.	1						1	2								1
	19.			2	1			1		4			1				
	20.				2				1	4			1				
	21.		1	1	2					1	1		2				
	22.								1							1	2
	23.		1	2	1												
	24.		1							2						1	
	25.				1				1	2				3			
	26.												1	1			
	27.				1		1										
	28.						1										
	29.				1	1							2				
	30.												4	1	1		
	31.									1							

Monat	Tag	1929		1930		1931		1932		1933		1934		1935		1936	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
August	1.				2				1				1	1	1		
	2.							1							2		
	3.													1			
	4.		1														
	5.	2	1						1	2	2						
	6.				1					4							
	7.									2	1						
	8.									1							
	9.									2	3						
	10.				2												
	11.									1							
	12.		1		1												
	13.	1							1								
	14.																
	15.																
	16.		2														
	17.																
	18.									2							
	19.										1						
	20.									1	3						
	21.	1			4												
	22.																
	23.								1						2		
	24.										3						
	25.																
	26.																
	27.			2							1					2	1
	28.				1						1						
	29.															1	
	30.																
	31.																
Septemb.	1.				2												
	2.																
	3.				2											1	2
	4.																
	5.																
	6.										2						
	7.			1	1						1						
	20.										1						
Summe . .		16	15	34	29	19	14	9	13	29	20	11	29	9	6	8	6

Insgesamt 135 ♂ 132 ♀

Eingelangt im September 1937.

Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark.

Von Wilhelm Rössler.

(Mit Tafel III und IV.)

Einleitung.

Im oststeirischen Hügellande, in der Nähe der Landeshauptstadt Graz, liegt Bad Gleichenberg. Die Thermen, die diesem Orte seine Bedeutung geben, sind letzte Äußerungen des Vulkanismus, der im Jungtertiär in Oststeiermark tätig war. Ähnlichen vulkanischen Erscheinungen verdanken wir die Erhaltung einer großen Zahl von Pflanzenresten, deren einige in vorliegender Arbeit[1]) beschrieben werden.

Im Jahre 1835 besuchte Unger, der damals die Lehrkanzel für Botanik am Joanneum in Graz erhalten hatte (Leitgeb, 1870, 275), den noch unbedeutenden Ort und brachte aus dem dort abgebauten Mühlsteinbruche eine ansehnliche Sammlung verkieselter Pflanzenreste nach Graz. Zu diesem Materiale kamen in der Folge von anderen Örtlichkeiten der Gleichenberger Gegend (St. Anna, Kapfenstein usw.) zahlreiche Funde hinzu. Bald erschien eine zusammenfassende Abhandlung über die reiche Sammlung (Unger, 1854). Diese Arbeit bedeutete für die damalige Zeit eine große Leistung (vgl. die diesbezüglichen Bemerkungen Kubarts, 1934). Heute ist sie jedoch durch die Fortschritte der paläobotanischen Forschung überholt.

Schon früher sind Teile der Sammlung untersucht worden. Kubart (1919, 1—2) berichtet über ein tertiäres Vorkommen von *Pseudotsuga* in Steiermark. Diese *Pseudotsuga stiriaca,* deren Holz im Basalttuffe von Unterweißenbach bei Feldbach eingeschlossen war, wurde später eingehend bearbeitet: Kubart (1924 a, 7—32). Zur selben Zeit (Kubart, 1924 a, 6, Fußnote) untersuchte Steinböck die verkieselten Koniferenhölzer und -zapfen aus dem Mühlsteinbruche. Das Ergebnis (Steinböck, ohne Jahreszahl) liegt als unveröffentlichtes Manuskript vor. Ein Holz und ein Zapfen aus dem Tuffe von Unterweißenbach wurden von Hofmann (1933, 107) beschrieben. Da in den letzten Jahren zu den 22 von Steinböck untersuchten Hölzern eine Anzahl neuer Funde hinzugekommen war, wurde mir deren Bearbeitung von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. B. Kubart, übertragen. Vorliegende

[1]) Diese Arbeit ist ein stark gekürzter und z. T. ergänzter Auszug aus einer Dissertation.

Arbeit behandelt 72 Koniferenhölzer, welche von verschiedenen Fundpunkten stammen. Die von Steinböck beschriebenen Hölzer wurden nachuntersucht, wobei sich weitgehende Übereinstimmung ergab.

Es ist möglich, daß ich in mancher Hinsicht zu skeptisch war. Doch nehme ich lieber diesen Vorwurf als den der Leichtfertigkeit hin. Diesem Standpunkte bitte ich es zugute zu halten, wenn ich mich da und dort mit den Ansichten anderer Autoren nicht einverstanden erklären konnte.

Die Hölzer, die in dieser Arbeit besprochen werden, die Dünnschliffe und Präparate befinden sich, wenn nicht anders angegeben, im phytopaläontologischen Lehrapparat, der derzeit dem Institute für systematische Botanik angegliedert ist, desgleichen die Negative zu 41 Lichtbildern, von denen 21 Platzmangels wegen hier nicht gebracht werden konnten. Bezüglich der Lichtbilder möchte ich bemerken, daß weder an den Platten, noch an den Abzügen Retouche vorgenommen wurde.

Schließlich danke ich jenen Herren, die mir bei der Ausführung dieser Arbeit behilflich waren, vor allem Herrn Prof. Dr. Bruno Kubart und dem Vorstande des Institutes für systematische Botanik, Herrn Prof. Dr. Felix J. Widder; weiters allen, die mich durch Beistellung von Schriften und Material unterstützten.

Geologische Verhältnisse des Gebietes von Gleichenberg.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Hölzer stammen von folgenden Fundorten:

Mühlsteinbruch	$1^3/_4$	km	NNO von Gleichenberg,
Kapfenstein	5	km	NO von Gleichenberg,
Unterweißenbach	$9^1/_4$	km	NNW von Gleichenberg,
Edelsbach	$13^3/_4$	km	NNW von Gleichenberg,
Pertlstein	$7^3/_4$	km	NNO von Gleichenberg.

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, wurden sämtliche Fossile in einem engbegrenzten Gebiete gefunden. Es soll nun ein kurzer Überblick über die Verhältnisse Mittelsteiermarks während des Tertiärs gegeben werden.

Ablagerungen des Alttertiärs (Eozän und Oligozän) fehlen nach Winkler (1913 b, 515) vollständig. Zu Beginn des Miozäns begann das tertiäre Mittelmeer von Süden kommend, vorzudringen, begünstigt durch eine Senkung der Bucht von Graz. Im Gebiete des Bosruck wurden die „basalen marinen Mergel“ (Winkler, 1913 b, 515) abgesetzt. Im Süden und Osten entstanden die „Foraminiferenmergel“, als Fazies im

Westen die kohlenführenden Schichten von Wies, Eibiswald, Köflach und Voitsberg, ferner die kleinen Flöze von Rein bei Gratwein. Sie sind als einspringende Winkel des Meeres aufzufassen (Winkler, 1913 b, 533). In dieser Zeit drangen auch jene Magmen empor, die die Gleichenberger Trachyt-Andesitmassen bildeten. Zahlreiche Einschlüsse von Trachyt-Andesitblöcken in den pliozänen Basalten und Tuffen von Feldbach, Unterweißenbach usw. zeigen, daß diese Masse über einem mindestens 20 mal größeren Gebiete ausgebreitet ist, als sie heute zutage liegt.

Der 2. Mediterranstufe gehören die Grundener Schichten an. Ihnen altersgleich sind die Leithakalke, die aus den Kalkskeletten der Meeresalge *Lithothamnion ramossissimum* aufgebaut wurden (Heritsch, 1922, 52). Die nächsthöheren Schichten gehören bereits dem Sarmat an. Die verkümmerte Fauna ist nach Heritsch (1922, 54) ein verarmter Rest der Tierwelt der vorhergehenden Stufe. Sie ist auch im engeren Gleichenberger Gebiete vertreten und reicht in das Grazer Feld herein.

In das nun folgende Pliozän fällt das Empordringen von vulkanischen Massen in der weiteren Umgebung von Gleichenberg. Es werden nach Winkler (1927, 446) rund 40 Durchbrüche gezählt. Die untersten pliozänen Ablagerungen, die „Congerienschichten", sind noch marine Absätze (Winkler, 1913 a, 462). Darüber liegen die Flußablagerungen des Pontikums: Schotter, Sande, Tegel usw. Die Ausbrüche, welche die oben erwähnten Laven zutage förderten, vollzogen sich nach Winkler (1927, 446) noch vor dem Beginne des Mittelpliozäns, bzw. frühestens an dessen Beginn, vermutlich aber im allerjüngsten Abschnitt des Pontikums.

Während wenigstens die Hölzer aus dem Basalttuffe von Unterweißenbach dieser relativ älteren Epoche angehören, sind die Schichten des Mühlsteinbruches jüngere Ablagerungen. Winkler (1927) führt die verschiedenen Schotterplateaus in Oststeiermark auf Brandungswirkung zurück. Sie seien im Verlaufe des Mittelpontikums entstanden. Die Schichten des Mühlsteinbruches werden ebenfalls als eine Brandungsterrasse angesehen.

Bei den Resten, die aus Kapfenstein (Nr. 42) und Edelsbach bei Feldbach (Nr. 70) stammen, ist die Altersangabe nicht möglich. Dies fällt jedoch kaum ins Gewicht, da sich Nr. 42 bestenfalls als Gymnospermenholz, Nr. 70 eben noch als *Cupressinoxylon* i. w. S. erkennen läßt.

Beschreibung der Hölzer.

Bemerkungen: Die Reihenfolge der hier beschriebenen Hölzer entspricht holzanatomischen Gesichtspunkten. Wo zum Vergleiche rezente Koniferen herangezogen wurden, habe ich mich, um die Einheitlichkeit

der Nomenklatur zu wahren, an die 3. Auflage des Handbuches der Nadelholzkunde von Beißner-Fitschen (1930) gehalten. Dagegen habe ich Synonyme in der Regel nicht berücksichtigt. Wo dies geschehen mußte, weil der Wortlaut des Zitates es erforderte, wurde der heute geltende Name in Klammern angeführt. Jeder Gruppe schicke ich eine Erörterung jener Gesichtspunkte voraus, die ich für die Bestimmung der Gleichenberger Hölzer als maßgebend ansah.

Cupressinoxylon Göppert.

Göppert (1850) vereinigte in dieser Gruppe jene fossilen Hölzer, die sich durch den Besitz „einfacher Harzgänge" (= Harzparenchym) auszeichnen. In der folgenden Zeit versuchte man, diese Sammelgattung weiter zu zergliedern. Gothan (1905) gelang eine wirklich brauchbare Einteilung, indem er die Tüpfelung der Markstrahlzellwandungen zur Bestimmung heranzog. Alle *Cupressinoxyla* haben im Spätholz an der Radialwand des Markstrahlkreuzungsfeldes Tüpfel (= Markstrahltüpfel) mit schmalen, steilgestellten, elliptischen Pori. Dagegen zeigen die Tüpfel im Frühholze große Mannigfaltigkeit, weshalb sie für die Bestimmung der Untergruppen Bedeutung haben. Bleibt der Porus der Markstrahltüpfel auch im Frühholze schmal und aufgerichtet, so spricht man von podocarpoider Tüpfelung. Sie kommt bei einigen *Podocarpus*-Arten vor (*P. neriifolia, P. salicifolia;* Gothan, 1905, 101). Bei *Podocarpus andinus* Poepp. (Kubart, 1911, 168, Fig. 10) u. a. werden die Tüpfel gegen das Frühholz zu immer weiter. Diese Erweiterung erreicht nach Gothan (1905, 101) bei *P. andina, P. spicata, Phyllocladus* u. a. ihre Grenze, indem der Tüpfelhof verschwindet, dessen Raum vom Porus eingenommen wird (Gothan: Eiporen). Kommt nur eine Eipore im Markstrahlkreuzungsfelde vor, so spricht man von *Phyllocladoxyla.* Gothan gab dieser Gruppe den Namen nach der Gattung *Phyllocladus,* da bei dieser die Eiporen am längsten bekannt waren (Gothan, 1908, 5). Kleeberg (1885, 613) meint, daß bei *Phyllocladus, Dacrydium* und anderen keine Tüpfel vorkämen, weil die Markstrahlen zu dünnwandig seien. Bei den *Cupressinoxyla* i. e. S. ist der Tüpfelporus im Frühholze etwas weiter und mehr geneigt, ohne aber horizontale Lage einzunehmen. Taxodioide Tüpfelung eignet (Gothan, 1905, 48) der Gattung *Taxodium* und *Sequoia sempervirens.* Bei diesen erweitert sich der Porus im Frühholze so stark, daß die Behöfung eben noch zu erkennen ist. Der Porus stellt sich dabei vollkommen horizontal. Die Tüpfel stehen zu 3—6 am Kreuzungsfelde, während sie bei der podocarpoiden und cupressoiden Tüpfelung die Zweizahl selten überschreiten. Vierhapper (1910, 15—16) spricht von „Übergängen" zwischen cupressoider und

taxodioider Tüpfelung; Kräusel (1917, 307; 308, Abb. 9b) beschreibt die cupressoide Tüpfelung richtig. Ohara (1926, 98) mißversteht Gothan, wenn er schreibt, daß sich bei *Taxodioxylon* die Markstrahltüpfel bis zur Eiporigkeit erweitern. Gothan (1905, 49) sagt bei *Taxodium* ausdrücklich: „ . . ohne daß es indes zur Eiporenbildung kommt". Eiporen treten bei anderen Taxodiaceen *(Glyptostrobus, Cunninghamia, Sciadopitys)* auf. *Glyptostrobus* und *Cunninghamia* zeigen deren 3—6. Für die beiden Gattungen und für gleichgebaute, fossile Hölzer hat Gothan den Namen *Glyptostroboxylon* geprägt. Man hat beim Vorkommen von Eiporen im Frühholz auf die Mittelschicht des Jahresringes zu achten, um ein *Podocarpoxylon* von einem *Glyptostroboxylon* unterscheiden zu können. Bei ersterem erweitert sich der Porus zur Eipore, ohne seine Achse nennenswert zu neigen; letzteres hingegen zeigt auch taxodioide Tüpfel, deren Pori gegen das Frühholz zu immer weiter werden und schließlich verschwinden. *Juniperus, Libocedrus decurrens* und *Fitzroya patagonica* und *Archeri* haben die Juniperustüpfelung gemeinsam: die Tangentialwände der Markstrahlzellen zeigen Verdickungen, die jenen der Abietineen ähnlich sind. Die Horizontalwände dagegen sind glatt. Der Name *Juniperoxylon* war von Houlbert (1910, 73) für ein miozänes Holz vergeben worden, das aber nicht näher bestimmbar ist. Kräusel (Prill-Kräusel, 1917, 203, 297) übernahm den Namen für juniperoid getüpfelte Hölzer.

In älteren Arbeiten werden häufig zur Unterscheidung die Form der Jahresringe und die Zahl der Tracheidenreihen, die jene zusammensetzen, verwendet. In dieser Beziehung herrschen große individuelle Schwankungen. Deshalb ist dieses Merkmal für die Bestimmung wertlos (Mohl, 1862, 237), ebenso wie Höhe und Breite der Markstrahlen und die Zahl und Größe der sie aufbauenden Zellen (Kleeberg, 1885, 691; Essner, 1886, 6). Prill verwendet Ansatz und Ausbildung der tangentialen Markstrahlwände (1913, 16), die Markstrahlinterzellularen (1913, 15) und den Querschnitt der Markstrahlzellen (1913, 14). Ortmann (1922, 147) meint, daß diese Unterscheidungsmerkmale noch eingehend untersucht werden müssen. Ohne Bedeutung sind auch die Sanioschen Balken (Müller, 1890, 23). Das Harz- (Holz-)parenchym ist für die Unterscheidung wichtig. Zwar gibt es nach Kraus (1864, 159) keine Konifere, der es gänzlich abgeht. Die Ausbildung der Querwände dieser Zellen erlaubt aber die Unterteilung der *Taxodioxyla* (bei *Sequoia sempervirens* glatte Wandungen. bei *Taxodium*-Arten knotig verdickte; Gothan, 1905, 49).

Die radiale Weite der Tracheiden und die damit zusammenhängende Zahl der Hoftüpfel in radialer Richtung erscheint mir einer näheren Betrachtung wert. Zwar schrieb Kräusel (1913, 11): „Mit der Weite der Tracheiden schwankt die Zahl der radialen Tüpfelreihen, auch sie

ist daher für die Bestimmung wertlos, ebenso wie die Anordnung der Tüpfel". Später hat Kräusel (Prill-Kräusel, 1917, 197) diesen Satz gestrichen. Er läßt sogar in der von ihm redigierten Arbeit Prills (Prill-Kräusel, 1917, 295) folgenden Satz stehen: „Auffallend ist wieder, daß schon in diesem jungen Holze die Hoftüpfel teilweise zweireihig stehen, was . . . . nicht für eine Zugehörigkeit zu den Cupressineen spricht". Es scheint bei den Cupressineen Einreihigkeit, bei den Taxodiaceen Mehrreihigkeit der Radialtüpfel die Regel zu sein. Vgl. die Zusammenstellung einiger diesbezüglicher Untersuchungsergebnisse in folgender Tabelle.

Art oder Gattung	Untersucht von	Anzahl der Tüpfelreihen
Cupressineen	Burgerstein (1907, 108)	1
	Prill (1913, 20)	1
	Rössler (h. l.)	1
Taxodium	Burgerstein (1907, 106)	2—4
	Wilhelm, (1918, 470)	3—4
Taxodium distichum	Burgerstein (1906, 198)	2—3
	Humml (1929)	1—2
	Rössler (h. l.)	2—4
Taxodium imbricarium	Humml (1929)	1—2
Taxodium mexicanum	Humml (1929)	1—4
	Rössler (h. l.)	2—4
Sequoia	Wilhelm (1918, 470)	3—4
Sequoia sempervirens	Burgerstein (1907, 109)	1—3
	Humml (1929)	1—3
	Rössler (h. l.)	2—3
Sequoia gigantea	Prill (1913, 20)	mehrere
	Humml (1929)	1—2
	Rössler (h. l.)	2—3
Wellingtonia gigantea	Burgerstein (1907, 108)	1
Glyptostrobus pensilis	Humml (1929)	1—2
Cunninghamia	Burgerstein (1907, 107)	1—2
	Humml (1929)	1—2
Cryptomeria	Burgerstein (1907, 107)	1
	Wilhelm, (1918, 492)	meist 1
	Prill (1913, 20)	mehrere
	Humml (1929)	1

Sequoia gigantea rückt auf Grund der mehrreihigen Hoftüpfel von den *Cupressinoxyla,* zu denen sie Gothan stellte, zu den *Taxodioxyla,* zu denen sie systematisch gehört. Hartig (1892, 229) sprach den Messungen der Tracheidenlumina jeden Wert für die Bestimmung ab. Hummel (1929) und ich nahmen aber solche vor. Soweit es die von uns untersuchten Hölzer betrifft, konnte ich feststellen, daß bei den Cupressineen die Weite der Frühholztracheiden, in radialer Richtung gemessen, selten 25 μ übersteigt und nie jene hohen Werte (50, 70, ja 90 μ) erreicht, die bei den Taxodieen die Regel sind.

Die Gattung *Sequoia* bildet auf Wundreiz hin senkrechte Harzgänge. Diese kommen bei *Sequoia sempervirens* Endl. im Frühholz, bei *Sequoia gigantea* Torr. im Spätholz vor (Jeffrey, 1904). Prill (1913, 50) erwähnt zwar die umgekehrten Verhältnisse, doch dürfte ein Irrtum seinerseits vorliegen. Da die Harzgänge nur im Wundholze vorkommen, sind sie nur ab und zu bei einem Sequoiaholze zu sehen. Es ist deshalb abzulehnen, wenn Torrey (1923, 74) auf diesem Merkmale seine neue „Gattung *Sequoioxylon*" aufbaut. Es hinge lediglich vom Zufalle ab, ob bei der Aufsammlung eines Sequoiaholzes ein Stück mit oder ohne Harzgänge mitgenommen würde. Dementsprechend könnte dann ein und dasselbe Holz entweder als *Sequoioxylon* oder *Taxodioxylon,* bzw. *Cupressinoxylon wellingtonioides* bestimmt werden (Kräusel-Schönfeld, 1924, 256). Die Amerikaner scheinen an der neuen Gattung festzuhalten. Andrews beschreibt (1936, 440—442) ein *Sequoioxylon Pearsallii* n. sp., dem aber das Gattungsmerkmal fehlt („Neither normal nor traumatic resin canals observed", 1936, 440). Trotzdem hält es der Verfasser für gerechtfertigt („feel justified"), es zu *Sequoioxylon* zu stellen (1936, 441). Wahrscheinlich liegt ein *Cupressinoxylon wellingtonioides* (Prill) Kräusel vor: 1—2 Reihen Hoftüpfel, Markstrahlen mit 1—2 Tüpfeln im Kreuzungsfelde.

Bei den Bestimmungen fossiler Hölzer spielen die Spiralverdickungen[1]) eine große Rolle. Sie kommen außer bei den *Pityoxyla* (siehe später) nur noch bei den *Taxoxyla* vor. Häufig tritt aber in Hölzern auch die sogenannte Spiralstreifung auf, was immer wieder zu Verwechslungen mit der Verdickung Anlaß gab: Gaunersdorfer (1882, 22, 27, 41), Kleeberg (1885, 680), Burgerstein (1893), Schlieffen (1930).

[1]) Wenn ich im folgenden die Ausdrücke „Spiralverdickung" und „Spiralstreifung" verwende, so tue ich dies im Bewußtsein, mir eine Ungenauigkeit zuschulden kommen zu lassen, da man unter einer Spirale eine krumme Linie der ebenen Geometrie versteht, während man es bei der Spiralstreifung und -verdickung doch mit Schraubenlinien zu tun hat. Es wären daher die Ausdrücke „Schraubenverdickung", bzw. „-streifung" — erstere Bezeichnung findet man wohl ab und zu im Schrifttum — zu verwenden. Wenn ich trotzdem meist die ersten, sachlich nicht ganz einwandfreien Ausdrücke benütze, so geschieht dies, weil sie sich bereits eingebürgert haben und allgemein gebraucht werden.

Dagegen unterschied Kraus (1864, 155) genau zwischen Verdickung und Streifung und erwähnte, daß letztere bei fast allen Koniferen vorkäme. Gothan (1905, 65—87) hat diese Verhältnisse klargelegt. Von der Verdickung unterscheidet sich die Spiralstreifung durch den viel steileren Verlauf der Windungen, weiters durch deren Zartheit. An entsprechenden Schnitten sieht man, wenn Schraubenverdickung vorliegt, immer die vorspringenden Zacken der durchschnittenen Schraubenleisten.

Bei der Untersuchung rezenter Hölzer fallen manchmal Stellen auf, die andere Merkmale zeigen, als diesen Typen zukommen, z. B. Eiporen bei *Sequoia sempervirens, Thuja occidentalis, Cupressus sempervirens* (Rudolph, 1936, 263—265). Diese Tatsachen zwingen zur Vorsicht. Erst wenn die anatomischen Verhältnisse nicht nur des Astholzes, sondern auch des Stammholzes von allen Arten untersucht sein werden, dürfte eine sichere Unterscheidung der Gattungen möglich sein.

Die im folgenden beschriebenen *Cupressinoxyla* i. w. S. stammen bis auf die Stücke Nr. IX und 12, welche in Unterweißenbach gesammelt wurden, aus dem Mühlsteinbruche. Wenn bei den Beschreibungen keine Bemerkungen über Fundpunkt und Fossilisation gemacht wurden, so stammen die Stücke aus dem Mühlsteinbruche und sind verkieselt. Das die Hölzer inkrustierende SiO_2 dürfte aus heißen Wässern stammen. Da die Hölzer meist nicht einmal mittelmäßig erhalten sind, ist die nähere Bestimmung der überwiegenden Zahl der Stücke nicht möglich. — Alle zeigen deutlich ausgebildete Jahresringe.

Podocarpoxylon priscum Prill.

Nr. 10. Holzstück mit Mark.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen, Harzgänge fehlen.

Frühholztracheiden englumig, bis 19 μ. Radialtüpfel einreihig. Tangentialtüpfel im Spätholz. — Harzparenchym fast über den ganzen Jahresring zerstreut, dem Frühholze fehlend. Querwände glatt. — Markstrahlen bis 7-stöckig, einreihig. Querschnitt der Zellen rundlich, der endständigen längsoval. Tangential- und Horizontalwände glatt. Im Markstrahlkreuzungsfeld 2, 3, seltener 4 kleine, runde oder längsovale Eiporen, in ein oder zwei Reihen. Auch im Spätholz Eiporen. — Markkörper: Zwischen dünnwandigen, unregelmäßigen Parenchymzellen große Sklereiden, einzeln oder in kleinen Gruppen.

Da Harzgänge und Abietineentüpfelung fehlen, kann es sich nur um ein *Cupressinoxylon* i. w. S. handeln. Die Eiporen der Taxodiaceen sind viel größer als die unseres Holzes. Es kommen daher nur jene *Podocarpoxyla* in Betracht, die durch mehrere Eiporen gekennzeichnet

sind. Im Marke von *Dacrydium cupressinum* sollen nach Tassi (1906, 87) Sklereiden vorkommen, nach Kubart (1911, 171) fehlen sie. Dagegen besitzen solche *Podocarpus neriifolia* Don und *P. spinulosa* R. Br. (Steinböck, 1926, 67—68). Damit würde unser Holz zu *Podocarpus* rücken. Es stimmt in den wesentlichen Punkten mit dem *Podocarpoxylon priscum* Prill (1913, 37—42) aus der Braunkohle von Patschkau überein, weshalb ich mein Holz zu diesem stelle. Der einzige nennenswerte Unterschied besteht darin, daß das Holz von Prill zweireihige Hoftüpfel besitzt, meines dagegen einreihige.

Podocarpoxylon Kubartii Rössler nov. spec.

Nr. 93, 94. Abb. 1—3.

Die beiden Stücke werden, weil gleich gebaut, gemeinsam besprochen. Frühholz oft stark verdrückt. Im mittleren Teile des Jahresringes Harzlücken (Abb. 1).

Bestandteile: Tracheiden, spärliches Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen. Harzgänge fehlen.

Tracheidenlumina 45—50 μ. Hoftüpfel einreihig. Saniosche Balken vorkommend. Tangentialtüpfel im Spätholz. — Querwandungen des Harzparenchyms glatt. — Markstrahlen bis zu 23 Zellen hoch, einschichtig (Abb. 2), zweimal konnten zweischichtige beobachtet werden. Horizontal- und Tangentialwände glatt. Im Kreuzungsfelde des Spätholzes meist ein, selten zwei Tüpfel. Im Frühholze 2, 3, selten 4 Tüpfel in ein oder zwei Reihen. Porus steil aufgerichtet und verschieden weit (Abb. 3). Eiporen fehlen. Tüpfelumriß häufig der Form des Porus genähert.

Die Markstrahltüpfelung läßt erkennen, daß hier ein *Podocarpoxylon* vorliegt. Es handelt sich dabei um jene Gruppe, die eine Mittelstellung zwischen den Hölzern mit schmalem Tüpfelporus und solchen mit Eiporen einnimmt. Es wäre verfrüht, dieses Holz mit rezenten Arten vergleichen zu wollen, da von den 70 Podocarpus-Arten erst rund 20 untersucht wurden. Von den bisher beschriebenen *Podocarpoxyla* besitzt *Podocarpoxylon Schwendae* Kubart (1911) u. a. Eiporen. *Podocarpoxylon Bedfordense* Stopes (Kräusel, 1919, 235) hat nur einen Tüpfel im Kreuzungsfelde. *Podocarpoxylon Smythii* (F. Müller) Kubart (1922) hat schmale Tüpfelpori. Da mein Holz mit diesen nicht verglichen werden kann und alle Einzelheiten gut erhalten sind, nehme ich an, daß die Aufstellung einer neuen Art (im Sinne Gothans) gerechtfertigt ist. Ich nenne dieses Holz in Anbetracht der Verdienste, die sich mein Lehrer, Herr Prof. Dr. B. Kubart, um die Anatomie der Koniferen erworben hat, *Podocarpoxylon Kubartii.*

Diagnose: Harzgangloses Koniferenholz. Tracheiden mit einer Reihe Hoftüpfel. Harzparenchym spärlich, glattwandig. Markstrahlen einreihig (Abb. 2), selten zweihreihig, glattwandig, mit 1—4 Tüpfeln im Kreuzungsfelde des Frühholzes. Sie stehen in 1—2 Reihen und besitzen weite, steilgestellte Pori (Abb. 3). Alter: Pliozän. Fundort: Mühlsteinbruch bei Gleichenberg in Steiermark.

Ettingshausen (1888, 277) beschreibt aus dem Tertiär von Leoben zwei Blattreste von *Podocarpus.* Aus der Braunkohle Nordböhmens erwähnt Menzel (1900, 106—107) einen Podocarpusrest. Über *Podocarpoxylon priscum* Prill vgl. oben.

Nach Prill (1913, 60) ist *Podocarpus* im unteren Miozän in Mitteleuropa ausgestorben. Friedensburg (1914, 211) weist nach, daß die schlesische Braunkohle, aus der Prill sein *Podocarpoxylon priscum* beschrieb, obermiozänes Alter habe. Durch den Nachweis von *Podocarpoxylon priscum* und *P. Kubartii* im Gleichenberger Pliozän wird gezeigt, daß *Podocarpus* noch in dieser geologischen Epoche in unseren Breiten gelebt hat.

Phyllocladoxylon sp. Gothan.

Nr. 121.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen. Harzlücken häufig.

Tracheidenlumina 38—50 μ. Radialtüpfel einreihig. — Harzparenchym selten, glattwandig. — Markstrahlen einreihig, 2—12 Zellen hoch. Tangentialwände glatt, Horizontalwände häufig gewellt. Diese Erscheinung hat aber nichts mit Abietineentüpfelung zu tun; sie dürfte durch Druck entstanden sein. Im Kreuzungsfeld des Frühholzes meist eine, seltener 2 große Eiporen mit aufgerichteter Längsachse. Nach dem auf Seite 67 Gesagten kann es sich hier nur um ein *Phyllocladoxylon* handeln.

Cupressinoxylon Hortii Stopes und *Podocarpoxylon woburnense* Stopes stammen aus der Kreide, kommen also wegen ihres Alters nicht in Frage. Die bisher beschriebenen *Phyllocladoxyla* (Kräusel, 1919, 217—218) sind teils räumlich (Antarktis), teils zeitlich (Jura, Kreide) zu weit entfernt, um mit unserem Holze verglichen werden zu können. Da das beschriebene Holz schlecht erhalten ist, sehe ich von der Aufstellung eines neuen Namens ab.

Taxodioxylon sequoianum Gothan.

Nr. 53. Abb. 4—6. Kein Handstück vorhanden.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen.

Frühholztracheiden 64—80 μ breit. Radialtüpfel ein-, zwei-, auch dreireihig (Abb. 6). Zwischen ihnen Sanio sche Balken. Kleine Tangentialtüpfel vereinzelt. Beginnende Spiralstreifung. — Harzparenchym (Abb. 4) in 2—3 unregelmäßigen Zonen über den Jahresring verstreut, im Frühholze fehlend. Querwände ungetüpfelt. — Markstrahlen bis 45 Zellen hoch, ein- und zweireihig (Abb. 5). Wände glatt. Tangentialwände den Horizontalwänden bald fast rechtwinkelig, bald im spitzen Winkel angefügt. Markstrahltüpfel in 1, seltener in 2 Reihen, meist 3, doch auch 4—6 am Kreuzungsfelde. Im Frühholz stehen die Pori wagrecht (Abb. 6).

Es handelt sich hier um ein Holz vom *Sequoia sempervirens*-Typus. Die tertiäre Form, *Sequoia Langsdorfii* Heer, ist nach Reichenbach (1912, 16, 17) mit *Sequoia sempervirens* identisch. Holzreste dieser Form werden als *Taxodioxylon sequoianum* Gothan beschrieben. Die tertiäre *Sequoia* ist in Holz-, Blatt- und Zapfenresten im Tertiär der Nordhalbkugel nachgewiesen: aus Nordamerika, Grönland, Spitzbergen, Mandschurei, Schweiz (Baumberger-Menzel, 1914, 30); Japan (Ohara, 1926, 106); Böhmen (Menzel, 1900, 89—90); Deutschland (Arbeiten von Gothan, Kräusel, Prill; Diehl, 1921, 150); Polen (Zablocki, 1927, 187); Ungarn (Felix, 1882, 274; 1887, 159—161). In Österreich ist diese Art aus dem Hausruck (Hofmann, 1927, 6) bekannt, ferner aus Zangtal bei Voitsberg (Kubart, 1924 a, 37 ff), Leoben (Ettingshausen, 1888, 274; 1893, 314, 342; Menzel-Weiler, 1930, 52; Hofmann 1932 a, 160). Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Viele Arbeiten waren mir nicht zugänglich. Auch sind manche Beschreibungen ungenau; so schreibt z. B. Hofmann (1932 c, 2): „Nach dem Fehlen von perlartigen Verdickungen in den Querwänden des Harzparenchyms dürfte es sich jedoch nicht um *Taxodium distichum,* auch nicht um *Sequoia* handeln, sondern um ein *Taxodioxylon* sp.". Gerade das Fehlen der Verdickungen weist, da taxodioider Bau vorliegt (Hofmann, 1932 c, 2), eindeutig auf *Sequoia,* bzw. *Taxodioxylon sequoianum* hin.

Nr. 88 a, b, c.

Diese Hölzer sind nicht so gut erhalten wie Nr. 53, lassen aber erkennen, daß sie zu *Taxodioxylon sequoianum* gehören.

? cf. Taxodioxylon taxodii Gothan.

Nr. 22. Abb. 7.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen. Harzgänge fehlen.

Durchmesser der Frühholztracheiden 35—45 μ. Radialtüpfel ein- oder zweireihig. Im Spätholz Tangentialtüpfel. — Harzparenchym reichlich. Querwände mit Verdickungsknoten versehen (Abb. 7). — Markstrahlen 2—14 Zellen hoch, ein- bis zweischichtig, glattwandig. Im Kreuzungsfelde 2—4 Tüpfel in ein oder zwei Reihen. Tüpfelpori nirgends erhalten.

Die verdickten Harzparenchym-Querwandungen, das Vorkommen zweireihiger Markstrahlen und die Anzahl der Markstrahltüpfel lassen ein *Taxodioxylon taxodii* Gothan erkennen, doch soll dies als fraglich hingestellt werden, da die Markstrahltüpfelpori nicht erhalten sind.

Als Beweis für die Richtigkeit dieser Bestimmung kann gelten, daß in denselben Schichten auch *Taxodioxylon sequoianum* gefunden wurde. Bekanntlich kommen die Reste von *Taxodium* häufig zugleich mit jenen von *Sequoia Langsdorfii* vor (Ettingshausen, 1885; Menzel, 1900; Pax, 1908; Hofmann, 1927, 1932 a; Kräusel, 1930).

Ursprünglich betrachtete man *Taxodium distichum,* das heute in Sumpfwäldern vorkommt, als wichtigsten Braunkohlenbildner. Entsprechend dachte man sich unsere Braunkohlenwälder als dauernd unter Wasser stehende Gebiete (*T. ascendens* Brongn., ebenfalls ausgedehnte Sumpfwälder bildend, Uphof, 1932, 184—207, wurde nie als Braunkohlenbildner in Betracht gezogen). Gothan (1906 a; 1909), Kräusel (1913) u. a. fanden in den von ihnen untersuchten Schichten viel häufiger Hölzer von *Sequoia sempervirens*-Typus als solche von Taxodiumbau. *Sequoia sempervirens* lebt aber bekanntlich nicht auf Sumpfboden, wenn es auch einer großen Bodenfeuchtigkeit bedarf (Kubart, 1924 a, 54). Gothan (1923, 4) zweifelte schon im Jahre 1906 an der Sumpfnatur unserer Braunkohlenwälder. Man konnte aber nicht ohne weiteres behaupten, die Braunkohlenwälder seien auf trockenem Boden gewachsen; dem standen die Funde von Taxodiumresten im Wege. Kubart (1921, 28) wies auf *Taxodium mexicanum* Carr. (= *T. mucronatum* Tenore) hin, dessen Holzkörper (Kräusel, 1921, 263; Steinböck, 1926, 74) gleich gebaut ist wie jenes von *T. distichum.* Auch die Blätter zeigen keine großen Unterschiede. Gothan (1924, 81) erwähnt, daß Florin die von der Grube Freiwaldau stammenden Blattreste eher für *T. mexicanum* als für *T. distichum* hält. Heute nimmt man an, *T. mucronatum,* welches auf feuchtem, jedoch nicht sumpfigem Boden wächst, sei der Begleiter der *Sequoia Langsdorfii* gewesen. Zwar meint Uphof (1923, 13), der Kampf ums Dasein habe *T. distichum* erst später in den Sumpf getrieben. Penhallow (1907) und Zederbauer (1907, 1949) sprechen vom hohen, stammesgeschichtlichen Alter der Taxodiaceen. Bei alten Formen ist aber eine so grundlegende Änderung der ökologischen Ansprüche, wie Uphof sie im Auge hat, nicht anzunehmen.

Glyptostroboxylon tenerum (Kraus) Conwentz.

Nr. 104. Abb. 8.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen. Harzlücken (Abb. 8).

Tracheiden des Frühholzes sehr zartwandig. Lumina 37—57 μ. Radialtüpfel in ein bis drei Reihen. Tangentialtüpfel im Spätholz. — Harzparenchymquerwände glatt. — Markstrahlen 3—15 Zellen hoch, einschichtig, seltener zweischichtig. Zellen rundlich, queroval, oft geradezu aufgeblasen. Markstrahltüpfelung des Spätholzes nicht erhalten. Im Folgeholze Tüpfel mit weiten, zumeist horizontal gestellten Pori. Im Frühholz Eiporen.

Der anatomische Bau läßt ein *Glyptostroboxylon* erkennen. Die einzige, wirkliche *Glyptostroboxylon*-„Art" ist das *Glyptostroboxylon tenerum* (Kraus) Conwentz. Das hier beschriebene Holz stimmt in den wesentlichen Merkmalen damit überein.

Nr. 50, 102.

Diese Hölzer sind schlechter erhalten als Nr. 104, zeigen aber alle zur Bestimmung erforderlichen Einzelheiten.

Glyptostrobus scheint im Tertiär ebenso weit verbreitet gewesen zu sein wie *Sequoia Langsdorfii.* Es wurde beschrieben aus Nordamerika, Grönland, Spitzbergen, Sibirien (Baumberger-Menzel, 1914, 29), Ungarn (Pax, 1908, 53, 54), Böhmen (Menzel, 1900, 87—89), Krain (Ettingshausen, 1885, 10, 12, 14). Aus Steiermark wurde eine große Zahl von Glyptostrobusresten beschrieben: Leoben (Ettingshausen, 1888, 273, 274; Menzel-Weiler, 1930, 52, 54, 55). Ettingshausen beschreibt Glyptostrobuszweige aus Kirchbach (1893, 314, 324), Ebersdorf (1893, 314, 339) und Siebenkirchen (1893, 314, 339). Diesen Angaben gegenüber ist einige Vorsicht geboten. Reichenbach (1912, 19) weist auf die Schwierigkeit hin, Glyptostrobuszweige sicher zu bestimmen.

Hofman beschreibt je ein *Glyptostroboxylon europaeum* (Heer) Hofmann aus dem Sandstein von Wallsee (1932 b, 73) und von Szombathely (1932 c, 2). Die Angabe, das Holz besitze Markstrahltüpfel, die „45 Grad gegen die Normale geneigt" seien, läßt es zweifelhaft erscheinen, ob hier *Glyptostroboxyla* vorliegen.

Cupressinoxylon cf. *wellingtonioides* (Prill) Kräusel.

Nr. IX, 12. Fundort: Unterweißenbach.

Die Hölzer sind nur wenig gebräunt und ließen sich nach kurzem Kochen in Wasser mit dem Messer schneiden. Sie zeigen übereinstimmenden Bau und werden gemeinsam besprochen.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, parenchymatische Markstrahlen. Harzgänge fehlen.

Frühholztracheiden bis 50 μ weit. Radialtüpfel in ein bis zwei Reihen. Tangentialtüpfel im Spätholz. In den Tracheiden häufig Opaleinlagerungen (vgl. Seite 81). — Harzparenchym spärlich, sehr englumig, Querwände glatt. — Markstrahlen ein- oder zweireihig, bis 25 Zellen hoch, glattwandig. Im Spätholze Tüpfel mit schmalen, fast senkrechten Pori. Im Frühholze 1, (meist) 2, selten 3 Tüpfel. Pori schräg und mittelmäßig erweitert.

Die Markstrahltüpfelung weist auf ein *Cupressinoxylon* i. e. S., die Zweireihigkeit der radialen Hoftüpfel auf ein *Taxodioxylon* hin. Entsprechend dem auf Seite 70 Gesagten handelt es sich um *Sequoia gigantea,* bzw. um das Holz der tertiären Form, *Cupressinoxylon wellingtonioides* (Prill) Kräusel, doch will ich dies nicht mit Bestimmtheit behaupten, da mein Holz im Gegensatz zu dem von Prill-Kräusel (1917, 293) beschriebenen nur spärliches Harzparenchym besitzt. Manches unter anderem Namen beschriebene Holz mag auch zu dieser Art zu stellen sein, z. B. *Cupressinoxylon Krasseri* (Ortmann, 1922, 158—161).

? cf. *Juniperoxylon* sp. (Houlbert) Kräusel.

Nr. 34. Nur ein Präparat, nicht aber das Stück selbst vorhanden.

Radial- und Querschliff sind zerstört. Unterscheidung von Einzelheiten unmöglich. Der Tangentialschliff, besser erhalten, erlaubt folgendes auszusagen:

Bestandteile: Tracheiden, Markstrahlen. Harzparenchym nicht nachweisbar.

Tracheiden mit Radialtüpfeln. — Markstrahlen einreihig, 2—8 Zellen hoch. An einer Anzahl von Stellen sind juniperoid getüpfelte Tangentialwände deutlich sichtbar. Da dies das einzige Merkmal ist, kann dieses Holz nicht mit Gewißheit als *Juniperoxylon* bezeichnet werden, doch dürfte diese Bestimmung einigen Wahrscheinlichkeitswert haben.

Cupressinoxylon sp.

Im folgenden werden 34 Hölzer besprochen, die zwar als *Cupressinoxyla* i. w. S. erkannt, aber nicht näher bestimmt werden konnten. Zunächst werden jene Hölzer besprochen; an denen verhältnismäßig zahlreiche Einzelheiten erkannt werden konnten, dann folgen die schlechter erhaltenen, während die letzten eben noch als *Cupressinoxyla* zu bestimmen waren. Der Kürze wegen werden mehrere Stücke gemeinsam besprochen.

Nr. 21, 36, 41, 45, 107 lassen im Markstrahlkreuzungsfelde ein bis zwei Tüpfel erkennen. Pori nicht erhalten. Tracheidentüpfel einreihig. Nr. 21 mit Markkörper (kleine, rundliche Zellen).

Nr. 11, 18, 44, 49, 57 und alle weiter unten behandelten Hölzer zeigen keine Markstrahltüpfelung. Radialtüpfel einreihig. Bei Nr. 11, 49 Tangentialtüpfel.

Nr. 4, 5, 6, 9, 12, 13, 25, 40, 101, 117 führen Harzparenchym mit glatten Wänden. Nr. 6, 25 haben neben einreihigen auch zweireihige Markstrahlen. Die Tracheiden von Nr. 13 sehr weitlumig (bis 68·4 µ. *Taxodioxylon?)*.

Nr. 7, 14, 16, 19, 23, 26, 27, 30, 35, 38, 39, 70, 92, 124a. Glattwandige Markstrahlen. Nr. 124a wurde, weil leicht zerfallend, nach der von Gothan (in Potonié-Gothan, 1913) angegebenen Methode behandelt. Es konnte eben noch festgestellt werden, daß Gefäße fehlen. Markstrahlen glattwandig. Ich stelle dieses Holz nur mit Vorbehalt zu den *Cupressinoxyla.* Nr. 70 wurde in Edelsbach bei Feldbach gefunden.

Cedroxylon (Kraus) Gothan.

Die *Cedroxyla (Cedrus, Pseudolarix, Tsuga, Abies* und *Keteleeria)* haben mit den *Piceoxyla* die Abietineentüpfelung gemein, gegen die sie durch das Fehlen normaler Harzgänge abgegrenzt sind. Krasser (1894, 31, 32) zieht zur Unterscheidung Merkmale heran, die bei den verschiedensten Koniferen, ja bei einem Individuum auftreten können (Spiralstreifung, scharf abgegrenzte Jahresringe usw.). Gothan (1905, 100) verwendet Harzparenchym und Quertracheiden. Diese Merkmale sind aber nicht allgemein anerkannt (Burgerstein, 1906, 195; Slijper, 1933, 499). Die Unterscheidung der *Cedroxyla* scheint nur dann möglich zu sein, wenn ein Markkörper zur Verfügung steht (Steinböck, 1926, 76—79). Deshalb ist auch die Teilung dieser Gruppe in *Cedroxyla* i. e. S. und *Abietinoxyla* (Fietz, 1926, 232) zwecklos.

Cedroxylon sp. (Kraus) Gothan.

Nr. 89. Fundort: Unterweißenbach.

Erhaltungszustand wie jener von *Cupressinoxylon wellingtonioides.* Markkörper fehlt.

Bestandteile: Tracheiden, Harzparenchym, Markstrahlen. Harzgänge fehlen.

Tracheidentüpfel einreihig, Pori regelmäßig rundlich. — Harzparenchym an der Jahresringgrenze, Wände stark getüpfelt. — Mark-

strahlen einreihig, 2—18 Zellen hoch. Wandungen abietineengetüpfelt. Im Kreuzungsfeld vier kleine Tüpfel mit schräg-ovalen Pori. Quertracheiden selten, als Grenzzellen der Markstrahlen.

Das Holz kann, da der Markkörper fehlt, nicht näher bestimmt werden. Um *Cedrus* dürfte es sich nicht handeln, da die Hoftüpfel nicht die von Burgerstein (1907, 105) und Slijper (1933, 499) für diese Gattung angegebenen Pori mit unregelmäßigem Umriß haben. Strauß (1935, 182) konnte aus dem Oberpliozän von Willershausen, Westharz, Pollen von *Abies* (nicht *A. alba*) und *Tsuga* cf. *canadensis* nachweisen. Rudolph (1936, 265) nimmt an, daß sein aus dem Pliozän beschriebenes *Cedroxylon* eine *Tsuga* sei. Vielleicht stammt auch das hier beschriebene Stück von einer dieser Gattungen.

Piceoxylon Gothan.

Das *Pityoxylon* Kraus (1872, 369), gekennzeichnet durch normale Harzgänge im Holze, teilte Gothan (1905, 62) in *Piceoxyla* (Harzgangepithel dickwandig) und *Pinuxyla* (Hg.-epithel dünnwandig) ein. Die Abietineentüpfelung war schon vor Gothan bekannt (Nakamura, 1883, 34, bei *Abies firma* und, 1883, 38, bei *Picea Alcockiana;* Mayr, 1890, Tafel IX, bei *Pseudotsuga Douglasii, Picea, Larix* u. a.; Petersen, 1901, 7, Fig. 2, bei *Picea* und *Larix*). Er führte sie als sicheres Bestimmungsmerkmal ein.

Gothan (1905) glaubte die *Piceoxyla (Picea, Larix, Pseudotsuga)* sicher unterscheiden zu können. Was die Schraubenverdickungen des Frühholzes betrifft, die für *Pseudotsuga* kennzeichnend sein sollten, so erwähnen sie Bailey (1909, 52) auch bei *Picea sitchensis* Carr. (= *P. falcata* Valck.) und *P. Maximowiczii* Regel, Kubart (1924 b, 273) und Steinböck, (1926, 79) bei *P. likiangensis* Pritzel. Penhallow (1904, 714) erwähnt von *Picea sitchensis* keine Spiralverdickungen, wohl aber Steinböck (1926, 79). Es ist daher wohl nicht angängig, jedes harzgangführende Holz, welches Schraubenleisten in den Frühholztracheiden besitzt, ohne weiteres als *Pseudotsuga* anzusprechen. — Was den Besitz von Harzparenchym am Jahresringende von *Larix* betrifft, so bestätigen Prill-Kräusel (1917, 201) und Slijper (1933, 496) Gothans (1905, 61, 66) Angabe. Burgerstein (1907, 111) erwähnt das Gegenteil, Steinböck (1926, 79) sieht dieses Merkmal nicht als durchgreifend an.

Burgerstein (1893) hat gezeigt, daß die Frühholztracheiden bei *Larix europaea* DC. (= *L. decidua* Mill.) verhältnismäßig weiter sind als jene von *Picea excelsa* Link. Letztere besitzt einreihige, erstere mehrreihige Radialtüpfel. Bei der Bestimmung nachtertiärer *Piceoxyla*

kann man diese Verhältnisse berücksichtigen, da hier wohl nur die beiden genannten Arten in Frage kommen. Dies taten Kubart (Kubart-Schwinner, 1923, 315) und Bauer (1927, 34—35). — Zdarek (1903, 185) behauptete, die Anzahl der Hoftüpfelreihen sei von der Höhenlage abhängig. Bei Fichten und Lärchen der Hochlage kämen 3, 4 oder mehr, bei Fichten der Tieflage ein bis zwei Hoftüpfel in einer Reihe vor. (Lärchen aus Tieflagen wurden nicht untersucht). Ich habe Fichten- (Stamm-)holz von Pettau (Ptuj) in Jugoslavien (200 m), vom Schöckl bei Graz (1400 m) und von der Koralpe (Seekar, 1650 m) untersucht. In allen Fällen war Einreihigkeit der Hoftüpfel die Regel, Mehrreihigkeit sehr selten.

Soweit ich feststellen konnte, hat Hartig (1840, 37) zuerst Sklerenchym im Marke der Fichte erwähnt. In der Folge wiesen Schneider (1886, 18), Wettstein (1890, 536, 537), Weber C. A. (1898, 528), Tassi (1906, 87), Hollendonner (1911) und Steinböck (1926, 80) Sklerenchymbrücken im Marke von *Picea* (11 Arten) und deren Fehlen bei *Larix* (5 Arten) nach. Bei *Pseudotsuga* kommen im Marke innerhalb des Parenchymgewebes Sklerenchymzellen, fast immer einzeln, seltener in kleinen Gruppen (Kubart, 1924 a, 19; Steinböck, 1926, 81) vor.

Die zu besprechenden *Piceoxyla* waren im Basalttuff eingebettet und wurden im Steinbruche von Unterweißenbach, eines im Steinbruche Pertlstein, Feldbach Ost, gefunden. Sie zeigen den gleichen Erhaltungszustand wie Nr. IX, 12, 89. Bemerkenswert ist, daß diese Hölzer nicht verbrannt oder wenigstens angekohlt wurden, was im Hinblick auf ihre Einbettung im Tuffe doch zu erwarten wäre. Heinke (1929, 101—102) brachte grüne Holzstücke in flüssiges Eisen, wobei nur die äußeren Schichten verkohlten, der Kern aber unversehrt blieb. Für unseren Fall kommt diese Erklärung nicht in Betracht, da die Hölzer, soweit sie von Kubart und mir untersucht wurden, nicht verkohlt sind. Es kann Holz in zähflüssiges Magma eingebettet werden, ohne zu verkohlen, da Magmen unter Umständen noch bei 300° C zähflüssig sein können und die Zündtemperatur für Holz (Sägespäne von Eiche) nach Landolt-Börnstein (1935) bei 343° C liegt. — Eine weitere Eigentümlichkeit dieser Hölzer sind die in den Tracheiden häufig vorkommenden Einlagerungen, die man als Kristalle anzusprechen geneigt wäre (Abb. 9). Diese Körner kommen nur in den äußeren Schichten der Hölzer vor, also dort, wo Holz und Einbettungsmasse sich berührten. Nach innen zu werden sie rasch seltener. Diese Bildungen wurden mit Erlaubnis des Vorstandes des mineralogischen Institutes der Universität Graz, Herrn Prof. Dr. F. Angel, von dessen Assistenten, Herrn Dr. H. Meixner, untersucht, wofür ich den Genannten auch an dieser Stelle herzlich danke. Das Untersuchungsergebnis lautet:

„Die erwähnten Körner haben keine Kristallform, keine spiegelnden, glatten Flächen, sondern gerundete Oberfläche. Sie sind farblos, ihr Durchmesser beträgt 50—60 μ. Möglicherweise liegt eine schalige Struktur, vielleicht eine Pseudomorphose nach Harztröpfchen vor, doch läßt sich dies nicht mit Gewißheit nachweisen.

U. d. PM.: In allen Lagen unter gekreuzten Nicols bleiben die Körner dunkel. Bei Gipsaddition erfolgt keine Änderung der Farbe, daher liegt Isotropie vor.

Die Lichtbrechung wurde nach der Einbettungsmethode mit Hilfe der Beckeschen Linie als zwischen n = 1·43 (Chloroform) und n = 1·46 (Ol. lavandulae) bestimmt. Unter Voraussetzung, daß es sich um eine mineralische Substanz handle, kann man nach den Tabellen von Larsen-Berman (1934, 47, 48) aussagen, daß außer einigen Natronsulfaten und Fluoriden, die aber andere kristallographische und optische Eigenschaften besitzen, nur Opal in Betracht gezogen werden kann. Nach diesen Tabellen wird für Opale als Lichtbrechung n = 1·406 bis 1·43 und 1·440 angegeben. Die Lichtbrechung der untersuchten Substanz fällt in diesen Bereich.

Des weiteren wurde eine größere Menge Holz im Porzellantiegel verbrannt und geglüht. Durch diesen Prozeß wurde die organische Substanz beseitigt, die Körner dagegen angereichert. Sie sind somit glühbeständig. Zum quantitativen Nachweis wurde der verbleibende Rest mit konzentrierter HCl ausgekocht, durch ein quantitatives Filter filtriert, verascht, geglüht und gewogen. Dadurch wurden 0·0866 g Substanz erhalten, die aber, wie u. d. M. ersichtlich war, noch etwas durch Aschenbestandteile, vielleicht auch durch eingeschwemmten Ton oder Glimmer verunreinigt waren. Die 0·0866 g wurden im Platintiegel mit Flußsäure und Schwefelsäure abgeraucht, wobei SiF_4 verflüchtigte. Der Rest wurde geglüht und gewogen. In den 0·0866 g waren 81·4% SiO_2 enthalten, die restlichen 18·6% entsprechen wohl den vorher mikroskopisch festgestellten Aschenbestandteilen.

Da es keine isotropen Silikate mit einem so hohen Kieselsäuregehalt gibt, so sprechen die Ergebnisse sowohl der optischen als auch der chemischen Untersuchung eindeutig für Opal."

Felix (1882, 261) erwähnt „zierliche, zonar aufgebaute Quarzkristalle". Kräusel (1922, 17) spricht ebenfalls von Kristallen. Seine Abbildung (1922, 19) zeigt die Kristalle jedoch kleiner als jene Bildungen, die in den hier beschriebenen Hölzern vorkommen.

Was die Frage der Entstehung dieser Opale betrifft, liegt die Annahme nahe, daß es sich um Absätze eingedrungener Lösungen handelt. Dafür spricht jedenfalls ihr Vorkommen in den randständigen Teilen und das Fehlen in den tieferen Schichten der Hölzer.

Wenn nicht anders angegeben, stammen diese Hölzer von Unterweißenbach.

Piceoxylon piceae Rössler nov. spec.

Nr. X. Abb. 10—12.

Nur eine Anzahl Glyzerinpräparate, kein Handstück, vorhanden. Markkörper. Senkrechte Harzgänge, von dickwandigem Epithel umgeben, in der Jahresring-Mittelschicht (Abb. 10).

Bestandteile: Tracheiden, zusammengesetzte Markstrahlen. Harzparenchym fehlt.

Tracheiden häufig spiralgestreift (Abb. 11). Spiralverdickungen nur im Spätholz. Radialtüpfel einreihig. — Markstrahlen meist einreihig, 3—12 Zellen hoch, mehrreihige noch höher. Letztere umschließen Harzgänge mit piceoidem Epithel (Abb. 11). Diese Abbildung läßt (undeutlich) die getüpfelte Wand einer Parenchymzelle erkennen (Zeiger!). Horizontal- und Tangentialwände schlecht erhalten; an einigen Stellen ist Abietineentüpfelung einwandfrei nachzuweisen. — Quertracheiden mit glatten Wandungen bilden die Grenzzellen der Markstrahlen. — Markkörper: Zwischen länglich-rechteckigen Parenchymzellen Brücken und Nester sklerenchymatisch verdickter Zellen (Abb. 12).

Das Fehlen von Harzparenchym und die Einreihigkeit der Tracheidenhoftüpfel lassen ein Holz von *Picea* vermuten. Der Bau des Markkörpers beweist, daß es sich tatsächlich um ein solches handelt. Ich nenne dieses Holz *Piceoxylon piceae.*

Diagnose: Holz mit wagrechten und senkrechten Harzgängen, welche von dickwandigem Epithel umgeben sind (Abb. 10, 11). Spiralverdickungen nur im Spätholz. Harzparenchym fehlt. Markstrahlen abietineengetüpfelt. Markkörper enthält zwischen Parenchymzellen Platten von Sklereiden (Abb. 12). Alter: Pliozän. Fundort: Basalttuff von Unterweißenbach bei Feldbach, Steiermark.

Das Holz, das Conwentz (1886, 375—377) erwähnt, ist nicht, wie er annimmt, zu *Picea* gehörig (Markkörper besteht aus „einem lockeren, parenchymatösen" Gewebe). Aus dem pliozänen Ton von Reuwer (Limburg, Holland) beschreibt Slijper (1932, 21) ein Holz, welches Marksklereiden besitzt. Es zeigt auch in den ersten Tracheiden des Jahresringes Schraubenverdickungen und wäre daher, entsprechend den bisher geltenden Bestimmungsregeln, als *Pseudotsuga* bezeichnet worden. Der Markkörper, Sklereiden enthaltend, erlaubte jedoch die Zuweisung zu *Picea.*

Picea ist im Oberpliozän von Willershausen (Westharz) als Pollen von Strauß (1935, 182) nachgewiesen. Einen Zapfen von *Picea* erwähnt Hofmann (1926, 153) aus dem Untermiozän von St. Kathrein am Hauenstein, Steiermark, einen weiteren (1933, 107) aus dem Tuffe von Unterweißenbach.

Es ist möglich, daß das hier beschriebene Holz von *Picea excelsa* stammt, da diese Art nach Vierhapper (1911, 439) für das mitteleuropäische Pliozän nachgewiesen ist.

Pseudotsuga stiriaca Kubart.

Nr. α 75. Abb. 13—15.

Ungefähr 40 cm langes, entrindetes Aststück mit Mark. Querschnitt elliptisch. Durchmesser (in der Mitte des Stückes gemessen) 52, bzw. 45 mm. Ein Ende des Astes ist abgebrochen und einige Späne um 90° geknickt.

Bestandteile: Tracheiden, zusammengesetzte Markstrahlen, Harzparenchym. Harzgänge mit piceoidem Epithel.

Radialtüpfel der Tracheiden in ein bis zwei Reihen. Im Spätholz Tangentialtüpfel. Schraubenverdickungen im ganzen Jahresring (im Frühholz, Abb. 13, 14). — Markstrahlen bis 20 Zellen hoch, ein- und mehrreihig, harzgangführend. Harzgangepithel dickwandig. Markstrahlen abietineengetüpfelt. Im Kreuzungsfelde bis zu 6 Tüpfel, mit spaltenförmigen Pori. — Quertracheiden ab und zu schraubenverdickt. — Holzparenchym selten. — Markkörper: Zwischen rechteckigen, ziemlich dickwandigen Parenchymzellen, meist vereinzelt, seltener in kleinen Gruppen, Sklereiden (Abb. 15).

Der Bau des Markes läßt erkennen, daß es sich um ein Pseudotsugaholz handelt. Bei rezenten Pseudotsugaarten wird die Zartwandigkeit der Parenchymzellen des Markes hervorgehoben (Steinböck, 1926, 81). Von Lingelsheim (1929) werden jedoch für *Pseudotsuga Forestii* Craib. ziemlich dickwandige angegeben. Auch die oben beschriebene Abbruchstelle des Astes ist, wie Biegungsversuche der Londoner Versicherungsgesellschaft Lloyds (Fabricius, 1926, 58) ergaben, für *Pseudotsuga* charakteristisch: der Vergleich von Douglasholz mit „europäischem Lärchenholz“ zeigte, daß ersteres „mit rauhem und langem“, letzteres „mit kurzem und glattem Bruche“ brach.

Ich stelle dieses Holz, da es in allen Einzelheiten mit der von Kubart (1924 a, 7—32) beschriebenen *Pseudotsuga stiriaca* übereinstimmt, zu dieser, was umsomehr berechtigt erscheint, als auch der Fundort derselbe ist (Tuffe von Unterweißenbach).

Gothan (1906 b, 80) beschrieb ein *Piceoxylon pseudotsugae,* Prill (1913, 44) eine *Pseudotsuga macrocarpa* Mayr var. *miocaenica,* die von Kräusel (Prill-Kräusel, 1917, 233) *Piceoxylon macrocarpum* genannt wurde. Schönfeld (1918, 9) erwähnt ein *Piceoxylon pseudotsugae* Gothan aus der Umgebung Dresdens. Diese Hölzer besitzen

Schraubenverdickungen im Frühholze. Da sich die Bestimmungen auf diese, nicht auch auf die Verhältnisse des Markes stützen, kann es sich ebensogut (vgl. S. 79, 82) um Hölzer von *Picea* handeln. Bei dem Holze, das Hofmann (1933, 107) aus dem Tuffe Unterweißenbachs beschreibt und das sie zu *Pseudotsuga stiriaca* stellt, spricht der gemeinsame Fundort zugunsten der Bestimmung.

Piceoxylon sp. Gothan.

Es sollen hier 10 Hölzer kurz beschrieben werden, die nicht näher bestimmbar sind, da sie keinen Markkörper besitzen. Es sind dies die Stücke Nr. XI, γ 74, β 76, 82 (60), 83 (70), 84 (80), 85 (I), 90, ferner eines aus der Sammlung des I. Bundesrealgymnasiums in Graz und eines aus der Sammlung des geologischen Institutes der Technischen Hochschule in Graz. Alle zeigen senkrechte und wagrechte Harzgänge, von dickwandigem Epithel umgeben. Getüpfelte Tracheiden, Harzparenchym besitzen Nr. 82 (60), 83 (70), 85 (I). Alle enthalten Opaleinschlüsse (Abb. 9 von Nr. 90). Bei Nr. 82 (60) stehen die Hoftüpfel so dicht beisammen, daß sie sich häufig in horizontaler Richtung abplatten. Die Erscheinung steht im Widerspruche zur Angabe Eckholds (1921, 475), derzufolge die Tüpfel des abietoiden Typus „sich meist gar nicht, vor allem in horizontaler Richtung" berührten.

Pinuxylon Gothan.

Die erste brauchbare Einteilung der Pinushölzer gab Gothan (1905, 99). Er benützte vor allem Form und Zahl der Markstrahltüpfel und die Ausbildung der Quertracheidenwandungen für die Kennzeichnung der Untergruppen. Slijper (1933, 493—496) gelang eine eingehendere Unterteilung dadurch, daß er außerdem die Ein- oder Mehrreihigkeit der radialen Hoftüpfel und das Vorhandensein oder Fehlen von Tangentialtüpfeln zur Bestimmung heranzog. — Was ältere Angaben betrifft, so erwähnt Schulz (1883, 217), *Pinus canariensis* besitze nur in der Mitte der Markstrahlen Quertracheiden. Zwar meint Straßburger (1891, 21), diese Verteilung der Quertracheiden komme nicht sehr häufig vor. Doch scheint sie für die Bestimmung hinreichend zuverlässig zu sein, da Slijper dieses Merkmal in seiner Tabelle anführt. — *Pinus reflexa* Engelmann (= *P. flexilis* James) zeichnet sich nach Penhallow (1904, 347) durch die aufgeblasene Form der Markstrahlzellen aus. Slijper bestätigt dies ebenfalls.

Harzparenchym kommt bei *Pinus* nur im Gefolge der Harzgänge vor, dem übrigen Holze fehlt es (Jeffrey, 1917, 427). Gothan (1909, 524) schreibt, daß das Harzparenchym bei den stark abietineengetüpfelten Hölzern getüpfelt, bei *Pinus* dagegen ungetüpfelt sei. — Bezüglich der Markstrahltüpfelung von *Pinus* erwähnt bereits Russow (1883, 139) für *Pinus strobus, P. cembra* und *P. silvestris* je einen Tüpfel im Kreuzungsfelde. Auch Petersen (1901, 23, Abb. 7) gibt eine richtige Zeichnung dieser Verhältnisse bei *P. silvestris.* Es ist die Zeichnung Wilhelms (1918, 484, Abb. 118) nicht zu verstehen, der die Eiporen von *Pinus* beiderseits lidförmig behöft zeigt. Auch Hofmann zeigt solche Tüpfel von *Pinus cembra* (1934, 173, Abb. 125). Sie schreibt (1934, 172), *Pinus* besitze „augenlidförmige Tüpfel", dagegen gibt sie die Eiporen von *Pinuxylon Paxii* Kräusel (1934, 159, Abb. 117) richtig wieder.

Pinus läßt sich mit Sicherheit erst in der Kreide nachweisen. In der Unterkreide treten Mittelformen auf (Kräusel, 1926, 310), so z. B. von *Pinus* und *Cedrus.* Es handelt sich also um eine junge Gruppe. Dafür spricht auch der Formenreichtum dieser Gattung. Im Tertiär sind Pinusreste zehr zahlreich. Allerdings ist gegenüber älteren Angaben einige Vorsicht geboten. Menzel (1900, 50) schreibt: „Zu den Abietineen gehörige, fossile Reste werden im allgemeinen unter der Gesamtgattung *Pinus* zusammengefaßt". Neuere Autoren erwähnen sehr häufig Holz-, Zweig- und Zapfenreste von *Pinus,* ferner Samen und Pollen dieser Gattung. Gothan, Kräusel, Menzel, um nur einige zu nennen, haben in ihren Arbeiten *Pinus* für Deutschland, Zablocki (1930) für Polen, Tuszon (1929) für Ungarn nachgewiesen. In Österreich sind tertiäre Pinusreste z. B. aus der Kohle des Hausrucks (Hofmann, 1927), dem Leithakalke bei Wien (Hofmann, 1932 b), aus Leoben (Ettingshausen, 1888; Menzel-Weiler, 1930 u. a.) und aus dem Mühlsteinbruche bei Gleichenberg (Unger, 1854) beschrieben worden.

Pinuxylon Paxii Kräusel.

Nr. 17, 28. Abb. 16.

Obwohl das Material so schlecht erhalten ist, daß es sich zwischen den Fingern zerreiben läßt, zeigt es doch alle zur Bestimmung erforderlichen Einzelheiten. Markkörper vorhanden.

Bestandteile: Tracheiden, zusammengesetzte Markstrahlen, Harzgänge mit dünnwandigem Epithel (Abb. 16).

Tracheiden mit einreihigen Radialtüpfeln. Tangentialtüpfel und Schraubenverdickungen fehlen. — Markstrahlen 2—14 Zellen hoch, ein- bis mehrreihig. Letztere umschließen Harzgänge mit dünnwandigem Epithel. Quertracheiden als Grenzzellen. Ihre Wandungen besitzen Zacken, meist nicht bis in die Mitte des Zellumens reichend. Wandungen der parenchymatischen Zellen glatt. Im Kreuzungsfelde eine einzige, große Eipore. — Markkörper: parenchymatische Zellen von länglich-unregelmäßiger Form. Da das Mark erst von wenigen Pinusarten untersucht wurde (Steinböck, 1926, 81—82), kann es zur Bestimmung nicht herangezogen werden, doch sei erwähnt, daß die Zellen des Markkörpers so gebaut sind wie jene von *Pinus silvestris.* Leider läßt sich die Tüpfelung nicht mehr erkennen.

Nach der Tabelle von Slijper (1933, 494) gehört unser Holz zu den Sektionen *Eupitys* Spach (diese Sektion = *S. Pinaster* Endl.; siehe Pilger, 1926, 336) oder *Banksia* Mayr. Kräusel (Prill-Kräusel, 1917, 248—253) beschrieb aus dem Tertiär von Saarau und Jauer je ein Pinusholz, welches er *Pinuxylon Paxii* nannte. Da mein Holz Nr. 17 in allen Zügen mit diesem übereinstimmt, beschreibe ich es unter diesem Namen.

Nr. 28 ist gleich gebaut. Es ist äußerlich besser erhalten, zeigt jedoch im Mikroskop kein günstigeres Bild.

Kräusel erwähnt später (1918, 422—423) ein *Pinuxylon Paxii* aus dem Kreise Trebnitz. Gleichfalls aus Schlesien (Diluvium von Suchan-Albersdorf) erwähnt Fietz (1926, 236) ein *Pinuxylon Paxii.* Rudolphs (1936, 265) „*Pinuxylon* Gothan, Sektion *Pinaster*" aus dem Tertiär Nordböhmens ist gewiß auch dieser Art zuzuzählen. Alle diese *Pinuxyla* dürften wohl von *Pinus silvestris* stammen. Für Mitteleuropa ist diese Art aus dem Pliozän nachgewiesen (Vierhapper, 1911, 439). Was das hier beschriebene Holz betrifft, scheint auch der Markkörper zugunsten dieser Bestimmung zu sprechen.

Pinuxylon cembraeforme Rössler nov. spec.

Nr. 3. Abb. 17, 18. Holzstück mit Mark.

Bestandteile: Tracheiden, zusammengesetzte Markstrahlen.

Tracheiden mit einreihigen Hoftüpfeln. Tangentialtüpfel und Schraubenverdickungen fehlen. Spiralstreifung häufig. Markstrahlen ein- und mehrreihig, bis 20 Zellen hoch. Die mehrreihigen führen Harzgänge (Abb. 17), Epithel dünnwandig. (Epithel der senkrechten Harzgänge nicht erhalten). Parenchymzellen und Quertracheiden glattwandig. Am Kreuzungsfelde je eine große Eipore (Abb. 18). — Markkörper: Zellen im

Längsschnitt rundlich oder länglich, auch viereckig oder polygonal. Gegen die Markkrone hin meist länglich. Steinböck (1926, 82) fand bei *Pinus cembra, P. strobus* und *P. excelsa* Wall. das Mark ähnlich gebaut.

Nach Slijper (1933, 494) besitzen Hölzer der Sektion *Cembra* Parlatore glatte Quertracheiden, einreihige Radialtüpfel, Tangentialtüpfel und eine große Eipore im Kreuzungsfelde. Da mein Holz bis auf das Fehlen der Tangentialtüpfel gleich gebaut ist, stelle ich es zu dieser Gruppe. Was die Tangentialtüpfel betrifft, so ist es fraglich, ob sie ein allen Formen dieser Sektion zukommendes Merkmal sind, da gewiß nocht nicht alle (13) Arten untersucht wurden.

Kräusel erwähnt als fossile Pinushölzer dieser Gruppe *Pityoxylon Sewardi* Stopes (Kräusel, 1919, 233) und *Pityoxylon Woodwardi* Stopes (Kräusel, 1919, 234), beide aus der Kreide Englands. Ob *Pinus Nathorsti* Conwentz, wie Kräusel (1919, 227) meint, zur Sektion *Pinaster* zu zählen ist, erscheint mir zweifelhaft. Da Quertracheiden nicht zu sehen sind, kann es sich ebensogut um die Sektion *Cembra* handeln. Dieses Holz stammt aus dem Senon von Ryedal in Schweden, es kommt daher wie die beiden von Stopes beschriebenen Hölzer wegen des hohen Alters zum Vergleiche nicht in Betracht. Rudolph (1936, 290) beschreibt ein oberpliozänes *Pinuxylon* der „Sectio *Strobus* aut *Cembra*". Leider gibt er nicht an, ob Tangentialtüpfel vorkommen.

Daß mein Holz *Pinus cembra* selbst nahesteht, ist kaum anzunehmen, da dieser Baum heute bei uns in Höhen über 1300 m vorkommt. Vielleicht ist an die zur Sektion *Strobus* zählende *Pinus Lambertiana* Dougl. zu denken, die nach Frankhauser (1921, 296—297) im westlichen Nordamerika in den *Sequoia gigantea*-Beständen vorkommt.

Das hier beschriebene Holz kann also weder mit rezenten, noch mit fossilen Arten verglichen werden. Da es aber alle zur Bestimmung erforderlichen Einzelheiten zeigt, nenne ich es, im Hinblick auf seine Ähnlichkeit mit dem der Sektion *Cembra, Pinuxylon cembraeforme.*

Diagnose: Holz mit senkrechten und wagrechten Harzgängen, die von dünnwandigem (pinuidem) Epithel umgeben sind (Abb. 17). Tracheiden mit einer Reihe Hoftüpfel. Tangentialtüpfel fehlen. Quertracheiden glattwandig, ebenso die parenchymatischen Markstrahlen. Im Kreuzungsfeld eine große Eipore (Abb. 18). Alter: Pliozän. Fundort: Mühlsteinbruch bei Gleichenberg in Steiermark.

Pinuxylon Vateri (Platen) Rössler nov. comb.

Nr. 47. Abb. 19, 20. Holz mit Markkörper.

Bestandteile: Tracheiden, zusammengesetzte Markstrahlen. Senkrechte Harzgänge mit pinuidem Epithel (Abb. 19).

Frühholztracheiden weitlumig (30—46μ) mit einreihigen Hoftüpfeln. Tangentialtüpfel fehlen, desgleichen Spiralverdickung und -streifung. — Markstrahlen meist einreihig, 2—15 Zellen hoch. Mehrreihige Markstrahlen mit Harzgängen. Zellwandungen glatt. Am Kreuzungsfelde 2—4 kleine Eiporen, im Spätholz von Tüpfeln mit steilgestellten Pori vertreten (Abb. 20). — Quertracheiden als Grenzzellen. Wandungen meist glatt, doch auch mit schwachen Zacken. — Markkörper: Parenchymzellen, meist schmal-länglich. Verhältnis von Länge zu Breite 3:1, seltener 4:1.

Nach Slijper (1933, 496) handelt es sich hier um ein Holz der Sektionen *Taeda* Spach min. part. und *Banksia* Mayr min. part. Da er keine Arten angibt, kann ich mein Holz nicht mit lebenden Formen vergleichen. Was die zahlreichen fossilen Hölzer betrifft, so ist nur *Pityoxylon Vateri* Platen (1908, 22) ähnlich gebaut. Ich stelle daher mein Holz zu Platens Art. Platen, „ . . . . an dessen Arbeit sich die gänzliche Unkenntnis der neueren Literatur rächt" (Prill-Kräusel, 1917, 275), bezeichnete sein Holz, welches unzweifelhaft von *Pinus* stammt, als *Pityoxylon,* ohne die Unterteilung dieser Gruppe in *Piceoxylon* und *Pinuxylon* (Gothan, 1905) zu berücksichtigen. Das Holz müßte richtig heißen: *Pinuxylon Vateri* (Platen) Rössler, unter welchem Namen ich mein Holz beschrieben habe.

Anhang: Unbestimmbare Gymnospermenhölzer.

Die Stücke Nr. 37, 52, 62, 119, 124 aus dem Mühlsteinbruche und Nr. 42 aus Kapfenstein lassen eben noch erkennen, daß sie keine Gefäße besitzen. Es dürfte sich daher um Gymnospermenreste handeln. Doch fehlen Gefäße auch einigen Gattungen der Magnoliaceen: *Drimys, Trochodendron, Kadsura* (Gothan, 1907, 26), *Tetracentron* (Wettstein, 1935, 689). Da *Kadsura* in Ostasien (Engler-Gilg, 1919, 196), *Tetracentron* in China, *Trochodendron* in Japan (Wettstein, 1935, 689) heimisch sind, die hier beschriebenen Reste aber unzweifelhafte Anklänge an die heutige Flora Ostasiens zeigen *(Glyptostrobus!),* ist es nicht ausgeschlossen, daß die erwähnten Hölzer von einer dieser Gattungen stammen.

Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse.

Die in dieser Arbeit besprochenen 72 Koniferenhölzer verteilen sich auf die einzelnen holzanatomischen Gruppen wie folgt:

Cupressinoxylon i. w. S. (Göppert)	49 Stück
Cedroxylon (Kraus) Gothan	1 Stück
Piceoxylon Gothan	12 Stück
Pinuxylon Gothan	4 Stück
Unbestimmbare Gymnospermenhölzer	6 Stück
	72 Stück.

Was die systematische Stellung dieser Hölzer betrifft, so ließen sich solche aus den Familien der Podocarpaceae, Pinaceae, Taxodiaceae und Cupressaceae nachweisen. Von der letztgenannten Familie ist zwar nur die Gattung *Juniperus* — und diese nur fraglich — vertreten, doch dürften sich unter den 34 *Cupressinoxyla sp.* wohl auch andere Cupressaceenarten verbergen.

Bemerkenswert ist, daß von den 49 *Cupressinoxyla* 46 aus dem Mühlsteinbruche stammen, desgleichen alle *Pinuxyla*. *Piceoxyla* fehlen diesen Schichten, soweit ich feststellen konnte, vollständig. Dagegen sind von den 13 Hölzern aus dem Basalttuffe 10 Stücke *Piceoxyla*. Neben ihnen konnten nur zwei *Cupressinoxyla* und ein *Cedroxylon* nachgewiesen werden. Soviel ich weiß, wurden im Basalttuffe auch keine Angiospermenhölzer gefunden, während deren aus dem Mühlsteinbruche eine große Anzahl vorliegen[1]). Es wäre irreführend, aus den beschriebenen Resten eine „Flora" rekonstruieren zu wollen. Es ist kaum anzunehmen, daß zu Beginn des Mittelpontikums in diesem Gebiete fast ausschließlich *Picea* und *Pseudotsuga* gelebt hätten und daß diese später (Schichten des Mühlsteinbruches) ganz den Cupressineen und Taxodiaceen gewichen wären. An den Fundpunkten blieben wohl nur zufällige Reste erhalten. Es sind dies „nur Fragmente", weshalb „es falsch wäre, von fossilen Floren zu sprechen" (Strauß, 1935, 183).

In pflanzengeographischer Hinsicht bringt diese Arbeit nichts Neues. *Taxodioxylon sequoianum,* das fragliche *Cupressinoxylon wellingtonioides* und vielleicht auch das *Pinuxylon Vateri* weisen nach dem Westen Nordamerikas. Mexiko oder Florida kommen als heutige Heimat der *Taxodioxyla* in Betracht, je nachdem, ob man *Taxodium mucronatum* oder *T. distichum* in Frage zieht. Das *Glyptostroboxylon* weist nach Ostasien. Auch bei *Pseudotsuga stiriaca* kann man an Ostasien denken, mit gleicher Berechtigung aber auch an Nordamerika (Kubart, 1924 a, 29). Die *Podocarpoxyla* und das *Phyllocladoxylon* sind wohl Podocarpusarten (womit *Podocarpus* für das Pliozän Mitteleuropas nachgewiesen erscheint. Vgl. Seite 73). Auch hier ist zunächst an einen Vergleich mit ostasiatischen Arten zu denken. *Piceoxylon piceae* und *Pinuxylon Paxii* sind vielleicht als Vorläufer der *Picea excelsa,* bzw. *Pinus silvestris* anzusehen. *Juniperus* ist auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet, das *Juniperoxylon* spielt daher für die pflanzengeographische Deutung keine Rolle. Auch das *Cedroxylon* ist mehrdeutig und kann keine Berücksichtigung finden. Jedenfalls hat auch die Gleichenberger „Flora" so wie die meisten tertiären „Floren" Beziehungen zu Nordamerika und Ostasien.

[1]) Diese harren noch der Bearbeitung. Bei flüchtiger Durchsicht konnte ich feststellen, daß sie durchschnittlich noch schlechter erhalten sind als die Nadelhölzer.

In Steiermark kommen nach Hayek (1923) heute folgende Nadelbäume häufiger vor: Fichte (1923, 41) *Pinus silvestris* (1923, 44), *P. cembra* (1923, 45), *P. Mughus* (1923, 79), *Abies alba* (1923, 46) und Lärche (1923, 46).

Im Gebiete zwischen Gleichenberg und Unterweißenbach bei Feldbach kommen heute Mischwälder vor. Daß in diesen *Pinus cembra* und *P. Mughus* fehlen, versteht sich von selbst. Am Gleichenberger Kogel (596 m) und in dessen näherer Umgebung werden diese Wälder von *Picea excelsa, Pinus silvestris, Betula pendula, Quercus robur* und (besonders häufig) *Carpinus betulus* gebildet. Am Westhang des Gleichenberger Kogels stehen ungefähr 25 Lärchen. Im Unterholz kommt ab und zu *Juniperus communis* vor. Weiter nördlich, gegen Feldbach, ist *Carpinus* nicht mehr so häufig. Als Nadelbaum ist hier *Pinus* meist stärker vertreten als *Picea.* Als Jungholz erscheint zwischen Ödt und Unterweißenbach da und dort *Abies alba.* Bei Unterweißenbach ist *Picea* reichlich vertreten.

Heute zeichnen sich Mittel- und Oststeiermark gegenüber den benachbarten Alpentälern durch ein besonders mildes Klima aus. Graz hat ein Jahresmittel von 9·2° [1]), Gleichenberg von 8·4° (Klein, 1924, 28). Es ist denkbar, daß auch während der Eiszeit hier der Pflanzenwelt günstigere Temperaturen herrschten. Weniger empfindliche Koniferen, wie *Picea, Pinus, Juniperus* dürften hier ihr Dasein gefristet haben.

Ist es möglich, von den nachgewiesenen fossilen Formen auf das Klima des oststeirischen Pliozäns zu schließen? Diese Frage muß in zwei weitere zerlegt werden:

1. Hat es im Pliozän im genannten Gebiete jährliche Klimaschwankungen gegeben?

2. Kann das Klima der damaligen Zeit mit einem entsprechenden heutigen verglichen werden?

Zur ersten Frage: Schon zur Zeit Ungers (z. B. Unger, 1847) benützte man die Jahresringe als Klimazeugen. Antews (1917, 365) dagegen meint, daß die „Bedeutung der Jahresringe für die Beurteilung des Klimas vergangener geologischer Zeiten von sehr untergeordneter Art" sei. Eckhardt (1918, 115) weist darauf hin, daß auf den Falkland-Inseln gesammelte permische Hölzer nicht in allen Stücken Jahresringe zeigen, obwohl die Nachwehen der karbonischen Eiszeit im Perm noch bemerkbar gewesen sein müssen. Nach Mohr (1922, 636) gibt es kaum eine tropische Holzart ohne Zuwachszonen. Hingegen sieht Gothan die Jahresringe als Klimazeugen an. Es kann nicht meine Aufgabe sein, eine Lösung dieser schwierigen Frage zu versuchen, umsomehr, als es

[1]) Nach Eggler (1933, 9) zu hoch angesetzt. Die mittlere Freilandtemperatur um Graz liegt sogar unter 8°.

nach Mohr (1922, 637) für jede diesbezügliche Ansicht Beispiele und Gegenbeispiele gibt. Jedenfalls ziehen Köppen-Wegener (1924, 17) die Jahresringe als Zeugen für periodische Wachstumsunterbrechungen heran. Sie sehen jene Fälle, die gegen ihre Ansicht sprechen, als Ausnahmen an. Wichtig ist Wegeners Angabe (Köppen-Wegener, 1924, 17), daß das „Kriterium der Jahresringe . . . in keiner geologischen Formation zur Gesamtheit der übrigen Klimazeugnisse in Widerspruch tritt". Wegener schließt z. B. (1924, 103) auf Grund verschiedener Klimazeugen, daß Ägypten im Oligozän in der äquatorialen Regenzone gelegen sei. Tatsächlich zeigen unteroligozäne Hölzer aus Ägypten (Kräusel-Stromer, 1924, 29—33) nur sehr undeutliche Zuwachszonen.

Die Beantwortung der ersten Frage muß verschieden ausfallen, je nachdem, ob man die Ansicht von Antews, Eckhardt und Mohr oder jene von Gothan, Köppen und Wegener als zutreffend ansieht. Im ersteren Falle müßte die Frage offen gelassen werden, im anderen aber müßte man, da alle in vorliegender Arbeit beschriebenen Hölzer deutliche Jahresringe zeigen, auf periodische Klimaschwankungen im Pliozän des in Betracht kommenden Gebietes schließen.

Die zweite Frage, das Klima selbst betreffend, wäre vielleicht eindeutig zu beantworten, wenn auch die oben (Seite 89) erwähnten Angiospermenreste zum Vergleiche herangezogen werden könnten. Auf diese Weise konnte Zablocki (1930, 237) die fossile Flora von Wieliczka mit den sommergrünen Laubwäldern Nordamerikas, Südeuropas und Ostasiens vergleichen. Es wird zwar häufig darauf hingewiesen, daß lebende Vertreter tertiärer Koniferen heute in wärmeren Gebieten leben *(Taxodium, Sequoia, Glyptostrobus, Pseudotsuga)* und daraus auf ein wärmeres Klima im Tertiär geschlossen. Nun gedeiht aber *Sequoia sempervirens* nach Beißner-Fitschen, (1930, 447) noch auf der Ostsee-Insel Laaland gut. Auch *Sequoia gigantea* kommt in geschützten Lagen in unseren Breiten fort (Beißner-Fitschen, 1930, 444), desgleichen *Taxodium distichum* (1930, 453). Die Douglasfichte hat zwar nach Diederichsen (1928) in ihrer Heimat ein Jahresmittel von 9·6° C, nahm aber auch eine Extremtemperatur von —19° hin. Nach Kairamo (1921, 305) gedeiht *Pseudotsuga Douglasii caesia* sogar in Finnland auf 61° n. Br. gut. (Allerdings bemerkt er, daß bisher noch keine Zapfen an den Bäumen gesehen wurden). Aus diesen Angaben geht hervor, daß die angeführten Arten bedeutend tiefere Temperaturen vertragen, als sie in ihrer heutigen Heimat herrschen.

Es ist daher anzunehmen, daß unsere pliozänen Wälder auch in einem rauheren Klima bestehen konnten und erst zugrunde gingen, als die Eiszeit hereinbrach. Für Mitteleuropa darf übrigens nicht allein die Temperaturabnahme, welche eine Folge der nordwärts gerichteten

Polwanderung war (Köppen-Wegener, 1924; Koch, 1924), für das Aussterben der tertiären Koniferen verantwortlich gemacht werden. Das allmähliche Rückschreiten des tertiären Mittelmeeres bewirkte gewiß eine Verminderung der Niederschläge, das Klima wurde kontinentaler (Brockmann-Jerosch, 1914, 258).

Ich kann, wie schon oben angedeutet wurde, die Koniferen, welche die in dieser Arbeit beschriebenen Hölzer lieferten, nicht als einwandfreie Zeugen eines wärmeren Klimas im Pliozän ansehen, da es durchaus denkbar ist, daß diese Bäume unter klimatischen Bedingungen fortkamen, die den heutigen in diesen Gebieten entsprachen. Behauptet soll dies jedoch nicht werden! Jedenfalls muß die zweite der oben gestellten Fragen verneint werden. Man wird erst dann auf das Klima Rückschlüsse ziehen dürfen, wenn die Angiospermenhölzer des Mühlsteinbruches bearbeitet worden sind.

Es sei noch kurz der Wanderung der Koniferen gedacht. Der Eiszeit wichen in Nordamerika nach Koch (1933, 199) *Taxodium distichum* und *T. ascendens* nach dem südlichen Florida aus; *Sequoia* wanderte im Westen Nordamerikas in wärmere Gebiete (Koch, 1924, 91).

In Mitteleuropa sollen die Alpen ein Hindernis für die Wanderung gebildet haben. Diese Ansicht dürfte jedoch irrig sein, da ja am Alpenostrand der Weg nach dem Süden offen stand. Er wurde auch von der Buche benützt, die auf der Balkanhalbinsel, welche nach Wettstein (1892, 3) unter den drei südeuropäischen Halbinseln als Zufluchtsstätte tertiärer Pflanzen die erste Stelle einnahm, einen neuen Lebensraum fand. Nach der Eiszeit war für die verdrängten Pflanzen die Möglichkeit gegeben, wieder in ihre alte Heimat zurückzukehren. Während manche Pflanzen (Buche) tatsächlich aus ihren Refugien wieder vorstießen und eine Anzahl von Koniferen nach Engler (1926, 169—170) von Ostasien über Westchina nach Mitteleuropa gelangten, blieben *Sequoia, Taxodium, Glyptostrobus* u. a. in den von ihnen besiedelten Gebieten. Koch (1927, 182) sieht die Taxodiumbestände Nordamerikas als „Restfloren" an. Als solche sind wohl auch die nordamerikanischen *Sequoia-* und ostasiatischen *Glyptostrobus*-Vorkommen anzusprechen. Infolge des hohen stammesgeschichtlichen Alters dürfte die Lebenskraft dieser Koniferen nicht mehr auf der Höhe gestanden sein. Sie konnten den Konkurrenzkampf mit jüngeren Formen nicht aufnehmen und mußten sich auf ihr heutiges Gebiet beschränken.

Schriftenverzeichnis.

Die Titel der Zeitschriften und Bücher wurden, soweit möglich, nach den „Normen für Zeitschriften-Kurztitel DIN 1502, Beiblatt 1" gekürzt.

Andrews, H. N. (1936): A new Sequoioxylon from Florissant, Colorado. Ann. Missouri bot. Gard. **23.**

Antews, E. (1917): Die Jahresringe der Holzgewächse. Progr. rei. bot. **5.**

Bailey, J. (1909): The structure of the wood in the Pineae. Bot. Gaz. **48.**

Bauer, J. (1927): Bestimmung der Stammpflanzen von Holzkohlen. Österr. bot. Z. **76.**

Baumberger, E. und Menzel, P. (1914): Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des Vierwaldstätter Sees. Mem. Soc. paleont. Suisse. **40.**

Beißner-Fitschen. (1930): Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin. 3. Aufl.

Brockmann-Jerosch. (1914): Zwei Grundfragen der Paläophytogeographie. Bot. Jb. **50.** (Supplement).

Burgerstein, A. (1893): Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes. Denkschr. k. k. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **60.**

— (1906): Zur Kenntnis der Holzanatomie einiger Koniferen. Ber. deutsch. bot. Ges. **24.**

— (1907): Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen. Wiesner Festschr. Wien.

Conwentz, H. (1886): Die Bernsteinfichte. Ber. deutsch. bot. Ges. **4.**

Diederichsen, H. (1928): Über das Wachstum der Douglasfichte in ihrer Heimat. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **40.**

Diehl, H. (1921): Das Braunkohlenvorkommen bei Wächtersbach. Senckenbergiana. **4.**

Eckhardt, W. R. (1918): Was sagen Jahresringbildung und Jahresringlosigkeit des fossilen Baumwuchses über das Klima? Naturwiss. **6.**

Eckhold, W. (1921): Die Hoftüpfel bei rezenten und fossilen Koniferen. Jb. preuß. geol. Landesanst. **42.**

Eggler, J. (1933): Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Rep. spec. nov. Beih. **73 1, 2.**

Engler, A. (1926): Geographische Verbreitung der Coniferae. Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. **13.**

— -Gilg. (1919): Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin. 8. Aufl.

Essner, B. (1886): Über den diagnostischen Wert der Anzahl und Höhe der Markstrahlen. Abh. naturf. Ges. Halle. **16.**

Ettingshausen, C. (1885): Die fossile Flora von Sagor in Krain. III. Teil. Sitzber. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **91.**

— (1888): Die fossile Flora von Leoben. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **54.**

— (1893): Über neue Pflanzenfamilien aus den Tertiärschichten Steiermarks. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **60.**

Fabricius, L. (1926): Das Holz der Duglasie. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **37.**

Felix, J. (1882): Beiträge zur Kenntnis fossiler Koniferenhölzer. Bot. Jb. **3.**

— (1887): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Hölzer Ungarns. Mitt. Jb. kgl. ung. geol. Anst. **8.**

Fietz, A. (1926): Fossile Hölzer aus Schlesien. Jb. geol. Bundesanst. Wien. **76.**

Frankhauser. (1921): Die Sequoien-Bestände von Calaveras, Kalifornien. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **31.**
Friedensburg, F. (1914): Das braunkohlenführende Tertiär des Sudetenvorlandes. Jb. preuß. geol. Landesanst. **35/I.**
Gaunersdorfer, J. (1882): Beiträge zur Kenntnis der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes. Sitzber. k. Akad. Wiss. Wien. Abt. I. **85.**
Göppert, H. R. (1850): Monographie fossiler Coniferen. Leiden.
Gothan, W. (1905): Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuß. geol. Landesanst. N. F. **44.**
— (1906 a): Die fossilen Koniferenhölzer von Senftenberg. Abh. preuß. geol. Landesanst. N. F. **46.**
— (1906 b): Piceoxylon pseudotsugae. In: Potonié, Abbild. u. Beschr. foss. Pflanzenreste. IV. Berlin.
— (1907): Über die Wandlung der Hoftüpfelung bei den Gymnospermen. Sitzber. Ges. Naturf. Freunde Berlin.
— (1908): Die fossilen Hölzer von der Seymour- und Snow-Hill-Insel. Wiss. Ergebn. schwed. Südpolarexped. **3.**
— (1909): Über Braunkohlenhölzer des rheinischen Tertiärs. Jb. preuß. geol. Landesanst. **30/I.**
— (1923): Weitere Untersuchungen über Bildung von Braunkohlenflözen. Braunkohle **4.**
— (1924): Neue Ansichten über die Bildung von Braunkohlenflözen. Ber. deutsch bot. Ges. **42.**
Hartig, R. (1840): Vollständige Naturgeschichte der forstlich wichtigen Kulturpflanzen Deutschlands[1]). — Auch erschienen unter dem Titel: Lehrbuch der Pflanzenkunde in ihrer Anwendung auf die Forstwirtschaft. Berlin, 1851.
— (1892): Untersuchungen aus dem forstbot. Institute München. **2.**
Hayek, A. (1923): Pflanzengeographie der Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Steierm. **59.**
Heinke, E. (1929): Versuch zur Deutung der Frage: Wie konnte sich Holz in den Basaltmagmen halten und erhalten? Abh. naturf. Ges. Görlitz. **30.**
Heritsch, F. (1922): Geologie der Steiermark. 2. Aufl. Mitt. naturw. Ver. Steierm. **57.**
Hofmann, E. (1926): Inkohlte Pflanzenreste aus dem Tertiär von St. Kathrein am Hauenstein. Berg- u. Hüttenmänn. Jb. **74.**
— (1927): Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlevorkommen im Hausruck. Mitt. geol. Ges. Wien. **20.**
— (1932 a): Tertiäre Pflanzenreste von verschiedenen österreichischen Lagerstätten. Mitt. geol. Ges. Wien. **25.**
— (1932 b): Pflanzenreste aus dem Leithakalk von Kalksburg und dem Sandstein von Wallsee. Jb. geol. Bundesanst. Wien. **82.**
— (1932 c): Pflanzliche Fossile aus der Gegend von Szombathely. Ann. Sabarienses. **1.**
— (1933): Pflanzenreste aus dem Gebiete von Gleichenberg in Steiermark. Verh. geol. Bundesanst. Wien.
— (1934): Paläohistologie der Pflanzen. Wien.
Hollendonner, F. (1911): Neue Beiträge zur vergleichenden Histologie des Holzes der Fichte und Lärche. Math. Természett. Ertesitő. **29.**
Houlbert, C. (1910): Les bois des faluns de Tourraine. Feuill. jeun. nat. **40.**
Humml, H. (1929): Die fossile Flora Rumäniens. Manuskript.
Jeffrey, E. C. (1904): The comparative Anatomy and Phylogeny of the Coniferales. I. Mem. Boston Soc. naturhist. **5.**
— (1917): The Anatomy of woody Plants. Chicago.

[1]) Nicht eingesehen. Zitiert bei Wettstein (1890, 537).

Kairamo, A. (1921): Pseudotsuga Douglasii caesia in Finnland. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **31.**
Kleeberg, A. (1885): Die Markstrahlen der Koniferen. Bot. Ztg. **43.**
Klein, R. (1924): Steirische Wetterkunde. Graz.
Koch, F. (1924): Über die rezente und fossile Verbreitung der Koniferen. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **34.**
— (1927): Zur Frage der fossilen und rezenten Verbreitung der Koniferen. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **38.**
— (1933): Über das entwicklungsgeschichtliche Alter der Bäume und ihre geographische Verbreitung. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **45.**
Köppen-Wegener. (1924): Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin.
Krasser, F. (1894): Vergleichende anatomische Untersuchungen fossiler Hölzer. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **44.**
Kraus, G. (1864): Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer. Naturwiss. Z. Würzburg. **5.**
— (1872): In Schimper, Traité de Paléont. II. Paris.
Kräusel, R. (1913): Beiträge zur Kenntnis der Hölzer aus der schlesischen Braunkohle. I. Inaugdiss. Breslau.
— (1917): Die Bedeutung der Anatomie lebender und fossiler Hölzer. Naturwiss. Wochenschr. N. F. **16.**
— (1918): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. II. Jb. preuß. geol. Landesanst. **39** I.
— (1919): Fossile Koniferenhölzer. Palaeontographica. **62.**
— (1921): Ist Taxodium distichum oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle? Ber. deutsch. bot. Ges. **39.**
— (1922): Über einen fossilen Baumstamm von Bolang (Java). Vers. Gewone Vergad. Wis-en nat. Afdeel. **31.**
— (1926): Fossiles Vorkommen (der Pinaceae). Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. **13.**
— (1930): Paläobotanische Notizen XIII — XVI. Senckenbergiana. **12.**
— und Schönfeld, G. (1924): Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. **38.**
— und Stromer, E. (1924): Die fossilen Floren Ägyptens. Abh. Bayr. Akad. Wiss. Math. nat. Abt. **30.**
Kubart, B. (1911): Podocarpoxylon Schwendae. Österr. bot. Z. **61.**
— (1919): Ein tertiäres Vorkommen von Pseudotsuga in Steiermark. Anz. Akad. Wiss. Wien. **11.**
— (1921): Ist Taxodium distichum oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle? Ber. deutsch. bot. Ges. **39.**
— (1922): Was ist Spondylostrobus Smythii F. v. Müller? Sitzber. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **131.**
— (1924 a): Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark. Arb. phytopaläont. Labor. Graz. **1.**
— (1924 b): Einige Bemerkungen über den diagnostischen Wert des Markkörpers bei Koniferenhölzern. Ber. deutsch. bot. Ges. **42.**
— (1934): Die Pflanzen der Vorwelt aus der Umgebung von Gleichenberg. „Bad Gleichenberg". **8.** 2. Jahrg.
— und Schwinner, R. (1923): Interglaziale Schieferkohlen der oberen Gail. Österr. bot. Z. **72.**
Landolt-Börnstein. (1935): Physikalisch-chemische Tabellen. III. Ergänzungsbd. Berlin.
Larsen, S. E. and Berman, H. (1934): The microscopic determination of the nonopaque minerals. Geol. Surv. Bull. **848.** II. Ed. Washington.

Leitgeb, H. (1870): Franz Unger. Mitt. naturwiss. Ver. Steierm. **2.**
Lingelsheim, A. (1929): Über ein Koniferenholz aus dem Tertiär der Niederlausitz. Abh. naturf. Ges. Görlitz. **30.**
Mayr, H. (1890): Die Waldungen Nordamerikas. München.
Menzel, P. (1900): Die Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation. I. und II. Teil. Sitzber. u. Abh. naturwiss. Ges. Isis. Dresden.
— und Weiler, W. Krejci-Graf, K. (1930): Pflanzen und Tiere aus dem Tertiär von Leoben. Senckenbergiana. **12.**
Mohl, H. (1862): Über das Holz der Baumwurzeln. Bot. Ztg. Leipzig. **20.**
Mohr, E. (1922): Der Wert der Zuwachszonen bei tropischen Tieren und Pflanzen. Cbl. Mineral. Geol. usw.
Müller, C. (1890): Über die Balken in den Holzelementen der Coniferen. Ber. deutsch. bot. Ges. **8.**
Nakamura (1883): Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen. In Hartig R.: Unters. forstbot. Inst. München. **3.**
Ohara, K. (1926): Zur Kenntnis fossiler Koniferenhölzer aus Japan. J. bot. **3.**
Ortmann, K. (1922): Beitrag zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer Böhmens. Lotos, Prag. **70.**
Pax, F. (1908): Die Tertiärflora des Zsiltales. Bot. Jb. System. usw. Beibl. **40.**
Penhallow, D. P. (1904): Anatomy of the North American Coniferales. Americ. Natural. **38.**
— (1907): A manual of the North American Gymnosperms. Boston.
Petersen, O. G. (1901): Diagnostik Vedanatomi. Kobenhavn.
Pilger, R. (1926): Pinaceae. In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. **13.**
Platen, P. (1908): Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten. Leipzig[1]).
Potonié-Gothan. (1913): Paläobotanisches Praktikum. Naturwiss. Praxis. Berlin.
Prill, W. (1913): Beiträge zur Kenntnis schlesischer Braunkohlenhölzer. Diss. Breslau.
— -Kräusel. (1917): Braunkohlenhölzer in „Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs". Jb. preuß. geol. Landesanst. **38 II.**
Reichenbach, E. (1912): Die Koniferen und Fagaceen des schlesischen Tertiärs. Diss. Breslau.
Rudolph, K. (1936): Mikrofloristische Untersuchungen tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen. Beih. bot. Cbl. **54 B.**
Russow, E. (1883): Zur Kenntnis des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Bot. Cbl. **13.**
Schlieffen, M. E. (1930): Die schraubenförmigen Zellwandverdickungen im Holze einiger Nadelhölzer. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **42.**
Schneider, J. (1886): Untersuchungen einiger Treibhölzer von der Insel Jan Mayen. Internationale Polarforschung 1882 83. Österr. Polarstation Jan Mayen. **3.**
Schönfeld, G. (1918): Über einige neue Funde fossiler Hölzer aus der Umgebung Dresdens. Isis. Dresden.
— (1925): Das Taxodium unserer Braunkohlenwälder. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **35.**
Schultz, P. (1883): Das Markstrahlgewebe. Jb. bot. Gart. Berlin. **2.**
Slijper, E. J. (1932): Über pliozäne Hölzer aus dem Ton von Reuwer (Limburg, Holland). Rec. Trav. bot. Néerl. **29.**
— (1933): Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. Rec. Trav. bot. Néerl. **30.**
Steinböck, H. (1926): Über den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferenhölzer. Österr. bot. Z. **75.**

[1]) Nicht eingesehen. Zitiert bei Kräusel (1919, 234, 271).

Steinböck, K. (ohne Jahreszahl): Die Reste fossiler Koniferen aus der Umgebung von Gleichenberg. Manuskr.[1]).
Strasburger, E. (1891): Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena.
Strauß, A. (1935): Vorläufige Mitteilung über den Wald des Oberpliozäns von Willershausen. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **47.**
Tassi, F. (1906): Richerche comparate sul tessuto middolare delle Conifere. Siena.
Torrey, R. E. (1923): The comparative Anatomy and Phylogeny of the Coniferales. Part. 3. Mem. Boston. Soc. naturhist. **6.**
Tuszon, J. (1929): Beiträge zur Kenntnis der Urvegetation des ungarischen Tieflandes. Magy. Tud. Akad. Math. Természett. Ertesitö. **46.**
Unger, F. (1847): Über den Grund der Bildung der Jahreslagen. Bot. Ztg.[2]).
— (1854): Die fossile Flora von Gleichenberg. Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **7.**
Uphof, J. C. Th. (1923): Der nordamerikanische Sumpfwald. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **33.**
— (1932): Dendrologische Notizen aus dem Staate Florida. Mitt. deutsch. dendrolog. Ges. **44.**
Vierhapper, F. (1910): Entwurf eines neuen Systems der Coniferen. Abh. zool.-bot. Ges. Wien, **5.** H. 4.
— (1911): Conioselinum tataricum, neu für die Flora der Alpen. Österr. bot. Z. **61.**
Weber, C. A. (1898): Über eine Omorica-artige Fichte. Bot. Jb. **24.**
Wettstein, R. (1890): Die Omorica-Fichte. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. **99.**
— (1892): Die Flora der Balkanhalbinsel. Mbl. Wiss. Club. Wien. **11.**
— (1935): Handbuch der systematischen Botanik. 4. Aufl. **2.**
Wilhelm, K. (1918): In Wiesner: Rohstoffe des Pflanzenreiches. 3. Aufl. **2.**
Winkler (1913 a): Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in Steiermark. Jb. geol. Reichsanst. Wien. **63.**
— (1913 b): Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jb. geol. Reichsanst. Wien. **63.**
— (1927): Über die sarmatischen und pontischen Ablagerungen im Südostteil des steirischen Beckens. Jb. geol. Bundesanst. Wien. **77.**
Zablocki, J. (1927): Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka. I. Acta Soc. bot. polon. **5.**
— (1930): Die fossile Flora von Wieliczka. Acta Soc. bot. polon. **7.**
Zdarek, R. (1903): Hoftüpfel des Fichten- und Lärchenholzes. Österr. Forst- und Jagdztg. Wien. **21.**[3]).
Zederbauer, E. (1907): Variationsrichtungen der Nadelhölzer. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. **96.**

[1]) Diese Arbeit und jene Hummls (oben Seite 94) wurden mir von Herrn Prof. Dr. B. Kubart zwecks Einsicht zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm herzlich danke.

[2]) Nicht eingesehen. Zitiert bei Antews (1917, 285).

[3]) Eine Abschrift dieser Arbeit wurde mir von Hugo H. Hitschmanns Journalverlag, Wien, VIII., in entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle bestens danke.

Eingelangt am 2. August 1037.

Versteinerungen aus den Rattendorfer Schichten der Karnischen Alpen.

Von Hans Seelmeier, Graz.

(Mit Tafel V.)

Im Sommer 1936 hatte ich mit meinem Freunde Karl Oskar Felser die Naßfeldschichten im Gebiete zwischen dem Schulterkofel und der Treßdorfer Höhe in den Karnischen Alpen zu kartieren. Im Verlaufe dieser Arbeit war es notwendig geworden, das genaue Alter gewisser — bisher in diesem Raume noch nicht untersuchter Schichtfolgen festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden Versteinerungen — *Brachiopoden* und Korallen aufgesammelt. In den folgenden Seiten sind nun die *Brachiopoden* beschrieben und als Abschluß die stratigraphischen Bemerkungen mit genauer Angabe der Fundpunkte.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Univ.-Prof. Dr. Fr. Heritsch, danke ich herzlich für die so vielen, wertvollen Anregungen und Bemühungen um das Zustandekommen dieser Arbeit.

Paläontologischer Teil.

Martinia incerta Tschernyschew.

Taf. V, Fig. 5, 6.

M. incerta Tschernyschew, 1902, p. 569, Taf. XX, Fig. 5—6.

Vorliegendes Exemplar, eine ausgezeichnet erhaltene Ventralschale, ist stark gewölbt. Der Wirbel ist langgestreckt, stark gebogen und endet in einem spitzen Schnabel. An Stelle des Sinus ist eine recht undeutliche Furche vorhanden, die sich gegen den Stirnrand hin etwas erweitert. Sehr deutlich sind die konzentrischen Anwachsstreifen zu sehen. Die Radialrippchen sind nur ganz fein vorhanden, sie gleichen eher einer Längsstreifung. Die Struktur der Schale ist fein punktiert. Die Area ist nicht zu sehen. Die Dorsalschale ist auch nicht vorhanden.

Tschernyschew hat die Species im Schwagerinenkalk des Ural gefunden. Mein Exemplar stammt NW der Treßdorfer Höhe, und zwar aus der Steilstufe, die ungefähr in der Mitte von P 1875 und P 1723 liegt.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 211.

Martinia cf. manchuriensis Chao.

Taf. V, Fig. 1—4.

M. manchuriensis; Chao, 1929, p. 75, Pl. X, Fig. 3, Vol. XI.
M. manchuriensis Chao; Ozaki, 1931, Vol. I, Pl. IX, figs. 8—10.

Mir liegen zwei nicht sehr gut erhaltene Ventralschalen von mittlerer Größe vor. Weil der Stirnrand nicht mehr erhalten ist, kann eine genaue Maßangabe nicht gemacht werden. Der Wirbel ist deutlich geprägt, ziemlich lang und schmal. Er endet in einem spitzen, stark eingerollten Schnabel, der deutlich vorragt. In der Nähe des Stirnrandes ist das Exemplar breit, in der Höhe des Wirbels beschränkt sich jedoch die Gesamtbreite auf diesen allein (auffallendes Merkmal). Die Ventralschale ist konvex gekrümmt — am stärksten in der Umbonalregion. Der flache Sinus beginnt am Schnabel und verbreitet sich gegen den Stirnrand hin. Die Oberfläche der Schale ist glatt und zeigt feine, konzentrische Anwachsstreifen. Mein Exemplar stimmt gut mit der Beschreibung und Abbildung von Ozaki überein.

Eine Ähnlichkeit besteht mit *Martinia lopingensis* Grabau aus Nord-China. *M. manchuriensis* unterscheidet sich jedoch von dieser durch einen spitzeren Schnabel, der auch mehr gekrümmt und übergebogen ist. Der Sinus bei *Martinia manchuriensis* ist seichter.

Vorkommen: Das Original stammt aus der *Uppermost Taiyuan Serie of Chao-chiatun, Wu-hu-tsui, Fu-hsien, Liaoning province.* Sein geologisches Alter muß demnach als *Upper carbon* festgesetzt werden. Ozakis Species stammen aus *the lowest limestone from Jang-chuan-to, Ping-ting-hsien, Pai-ching-i, province Shansi, Ho-chia-tai coal mine, Hopei province.* Chaos Exemplare aus der *Taiyuan Serie (in the upper part of the Taiyuan Series, north of Chaochia-tun, Wu-hu-tsui coalfield).* Ich habe *Mart. manchuriensis* auf der Treßdorfer Höhe in der Steilstufe zwischen P 1875 und P 1723 gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 187, 196, 214.

Martinia cf. triquetra Gemm.

Taf. V, Fig. 7, 8.

M. triquetra; Gemmellaro, 1898, p. 307, Taf. 32, Fig. 23—28.
M. triquetra Gemm.; Tschernyschew, 1902, p. 178, 570, Taf. 16, Fig. 1—6.
M. triquetra Gemm.; Mansuy, 1916, p. 33, Taf. 5, Fig. 8.
M. triquetra Gemm.; Mansuy, 1913, p. 76, Fig. 12a.
M. triquetra Gemm.; Heritsch, 1935, p. 363, Taf. I, Fig. 1, 10.

Ich habe zwei Ventralschalen, die nicht gut erhalten sind. Umriß und Wölbung stimmen mit der Beschreibung und Abbildung bei Heritsch gut überein. Der Sinus ist seicht und schmal, verändert sich aber nicht. Der Wirbel ragt vor und ist deutlich übergebogen.

Martinia triquetra kommt im Permkalk von Sosio, im Schwagerinenkalk des Ural; in C_3^c und C_3^d nach Fredericks; im *Productus*-Kalk von Indochina (Uraloperm.) und nach Heritsch im unteren Schwagerinenkalk des Schulterkofel und in den Grenzlandbänken am Rattendorfer Sattel in den Karnischen Alpen vor. Ich habe *Martinia triquetra* in den dunklen Schiefern mit den rostig anwitternden Tonschieferlagen auf dem Osthang der Treßdorfer Höhe gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 153, 155.

Martinia sp.

Taf. V, Fig. 9.

Eingebettet in dichten, dunklen Kalken liegen mir zwei Dorsalschalen vor, die gut erhalten sind. Beide Schalen gehören unzweifelhaft der selben Species an. Sie sind breiter als lang. Die Maße betragen: Breite 26 mm und die Länge 20 mm. Der Wulst ist markant ausgebildet, besonders in der Umbonalregion. Die Krümmung der Schale ist auffallend, und zwar in der Gegend des Stirnrandes schwächer als am Wirbel. Der Wirbel hebt sich gut ab und endet in einem mehr spitzen Schnabel, der allerdings nur ganz wenig vorragt. Feine, konzentrische Anwachsstreifen sind recht deutlich sichtbar. Das vorliegende Exemplar hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Mart. bisinuata* Gemm. Die äußeren Umrisse stimmen gut überein — aber bei *Mart. bisinuata* ragt der Wirbel viel weiter vor als an meinem Stück. Das vorliegende Exemplar habe ich NW der Treßdorfer Höhe, zwischen P 1875 und P 1723 gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 189, 233.

Productus caucasicus Licharew *var. lativentrum* (Licharew).

Taf. V, Fig. 10.

Prod. caucasicus var. lativentrum; Licharew, 1937, p. 106, Pl. 4, figs. 6—9.

Vorliegender *Productus* ist in einem sandig-tonigen und etwas serizitischen Schiefergestein eingebettet. Er ist ausgezeichnet erhalten. Die Breite beträgt 36 mm und die Länge 24 mm. Die größte Breite der Ventralschale entspricht der Länge des Schloßrandes. Die Schale ist konvex gekrümmt, und zwar in der Länge mehr als in der Quere.

Die zum Schloßrand gehörende Hälfte der Schale ist bedeutend flacher als die andere Hälfte. Zum Stirnrand, zu den Seiten und endlich zu den Ohren hin, biegt die Ventralschale scharf ab — zum Stirnrand sogar mit einem Winkel von zirka 90 Graden. Die Wirbelregion hebt sich deutlich ab, der Schnabel ist nicht gut ausgebildet und ragt nur ganz wenig über den Schloßrand vor. Der Sinus ist kaum vorhanden und eigentlich nur in der knieförmigen Umbiegung zum Stirnrand hin wahrzunehmen. Die kleinen, sehr deutlichen, dreieckigen Ohren sind ganz flach und zeigen mehrere sehr gut ausgeprägte Falten, die senkrecht zum Stirnrand hin verlaufen. Die Ventralschale ist mit feinen, konzentrischen Falten und Radialrippchen bedeckt. Die Falten beginnen erst in einiger Entfernung vom Wirbel und sind in regelmäßigen Abständen angeordnet. Die Rippen sind gerundet und vermehren sich durch dichotome Teilung. An den Schnittpunkten der Rippen und Falten stehen Knötchen. Auf 10 mm stehen 12—14 Rippen. Gegen den Wirbel hin werden die Rippen etwas feiner. Der Zwischenraum der Rippen ist etwas kleiner als ihre Breite. Die Ohren tragen kleine Rippen, dort werden sie durch die kräftigen Falten verwischt. In der Nähe des Stirnrandes sieht man an drei Stellen Knoten als noch erhaltene Überreste der Stacheln. Eine noch feinere Schalenstruktur ist nicht mehr erhalten. Erwähnt sei noch, daß der Schloßrand vollkommen gerade ist. Das vorliegende Stück stimmt sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung bei Licharew überein.

Licharew beschreibt *Prod. caucasicus var. lativentrum* nur aus dem Perm des nördlichen Kaukasus. Mein Exemplar stammt aus den Grenzlandbänken der Rattendorfer Alm, nahe der Grenze, welche diese von den unteren Schwagerinenkalken der unteren Ringmauer trennt.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 64.

Productus sp.

Taf. V, Fig. 11.

Der gut erhaltene *Productus* zeigt eine starke Wölbung und ist breiter als lang. Die Berippung ist fein und sehr dicht. In der Nähe des Stirnrandes sind die Rippen viel besser zu sehen. In der Umbonalregion sieht man mit der Lupe viele kleine Näpfchen, die Stacheln sind nicht mehr erhalten. Konzentrische Anwachsstreifen und die Ansätze der Ohren sind gut wahrzunehmen. Der Wirbel ist nicht gestreckt und endet in einem relativ spitzen und gar nicht zurückgedrehten Schnabel.

Ich habe diesen *Productus* NW der Treßdorfer Höhe, in der Steilstufe zwischen P 1875 und P 1723 gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 208.

Spirifer cameratus Morton.

Taf. V, Fig. 13, 14.

Sp. cameratus Mort.; Tschernyschew, 1902, p. 138, 355.
Sp. cameratus Mort.; Heritsch, 1931, p. 24, Taf. 24, Fig. 104—109.
Sp. cameratus Mort.; Rakusz, 1930, p. 71, Taf. 3, Fig. 15—17, 19.
Sp. cameratus Mort.; Heritsch, 1935, p. 358, Taf. I, Fig. 36.

Von diesem *Spirifer* liegt mir nur eine Dorsalschale vor, die einen in die Augen springenden Wulst trägt. Die Schale ist stark gewölbt. Die Berippung ist deutlich. In der Nähe des Stirnrandes sind die konzentrischen Anwachsstreifen sehr gut ausgebildet. Eine Faltung an der Oberfläche ist nur ganz schwach angedeutet. Gegen den Stirnrand hin spürt man, daß der Rand ein wenig aufgebogen ist. Der Wirbel ragt nur ganz wenig über den Schloßrand vor; die Area ist nicht mehr sichtbar. Die Rippen zeigen dichotome Teilung.

Verbreitung: In den *Coal measures,* vom oberen Pottsville bis zur Permgrenze, Coraschichten, Schwagerinenkalk und in der Artinskstufe des Ural. Nach Lebedew in C_2; nach Fredericks in $C_3^a - C_3^d$; Oberkarbon von Spitzbergen; im Oberkarbon von Budua; in den Schiefern des Vellachtales. Rakusz hat den *Sp. cameratus* in Maßörter im Horizont α, in Michaeli Katzenlöcher im Horizont ξ und in Fünfkirchen im Horizont γ gefunden. Mein Exemplar stammt aus den oberen Schwagerinenkalken des Zweikofel.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936.

Spirifer (Neospirifer) fasciger Keyserling.

Taf. V, Fig. 18.

Sp. fasciger Keys.; Heritsch, 1931, p. 22, Taf. 2, Fig. 75—78.
Sp. fasciger Keys.; Rakusz, 1930, p. 75, Taf. III, Fig. 21.
Sp. fasciger Keys.; Ozaki, 1931, p. 28, Taf. I, Fig. 3—6.
Sp. fasciger Keys.; Heritsch, 1935, p. 360, Taf. II, Fig. 17.

Von diesem *Spirifer* liegen mir von verschiedenen Exemplaren — eine Ventralschale und eine Dorsalschale vor. Die Ventralschale ist gut erhalten. Sie ist stark gewölbt, trägt eine hohe Area und einen stark eingerollten Wirbel. Der sehr deutliche Sinus wird von zwei markanten Rippen begleitet; gegen den Stirnrand hin wird er breiter. Am Wirbel ist der Sinus bis zum Schnabel hin zu verfolgen. Die mir vorliegende Ventralschale hat eine starke Ähnlichkeit mit *Sp. cameratus* — doch ist bei *Sp. fasciger* die Berippung noch feiner und dichter; nach Rakusz

ist dies ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal. Das Stück mit der Dorsalschale ist etwas breiter als lang und schwach gewölbt. Der Wirbel steht nur ganz wenig über den Schloßrand vor und ist recht deutlich gebogen. Auf jeder Seite stehen ohne die Medianfalte 3 Rippenbündel. 3—4 Rippen bilden ein Bündel. Die Breite beträgt 25 mm und die Länge zirka 15 mm. Rakusz hat *Sp. fasciger* in Dobsina gefunden. Weiters kennt man ihn aus dem Donezbecken in den Stufen C_3^1 und C_3^2 Lebedews; im Ural im Schwagerinenhorizont; im Perm von Timor; Oberkarbon von Spitzbergen; In der *Taiyuan*-Serie Chinas; in der Conocardienschichte des Auernig und der Krone, dann von der Garnitzenhöhe; dann aus dem Trogkofelkalk der Oselitzenmure und vom Trogkofelkalk von Neumarktl und endlich aus dem unteren Schwagerinenkalk des Schulterkofel. Meine Exemplare stammen vom Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 187, 214.

Spirifer interplicatus Rothpletz var. baschkirica Tschern.

Taf. V, Fig. 19.

Sp. interplicatus var. baschk. Tsch.; Tschernyschew, 1902, p. 152, 540, Taf. VI, Fig. 1—4.
Sp. interplicatus var. baschk. Tsch.; Frebold, 1931, p. 27, Taf. V, Fig. 3, 4.
Sp. interplicatus var. baschk. Tsch.; Heritsch, 1935, p. 359, Taf. I, Fig. 35.

Das mir vorliegende Exemplar ist nicht gut erhalten, man sieht jedoch noch deutlich die Ohrenansätze. Der Wirbel der Ventralschale ist hoch und endet in einem stark eingerollten Schnabel. Der deutliche Sinus beginnt schon am Wirbel. Die Schale ist berippt, doch ist die Rippenzahl nicht mehr festzustellen. Konzentrische Anwachslinien sind noch zu sehen. Die Schalenstruktur ist leider nicht mehr erhalten. Der Schloßrand verläuft gerade. Auf Grund der Beschreibung und Abbildung bei Tschernyschew habe ich dieses Exemplar als *Spirifer interplicatus var. baschkiricus* ausgeschieden. Stuckenberg zieht diese Variation mit der Grundform wieder zusammen. Am vorliegenden Exemplar sind aber Merkmale vorhanden, wie Wirbel, Ohren, Sinus, die wesentliche Unterschiede der Grundform gegenüber zeigen. Ich halte es daher für richtiger — diese Variation bestehen zu lassen.

Nach Tschernyschew kommt diese Art im Schwagerinenkalk des Ural vor. Ein anderes Vorkommen ist der *Brachiopoden*kalk von Grönland. Heritsch beschreibt diese Art aus den Grenzlandbänken der Rattendorfer Alm in den Karnischen Alpen. Mein Exemplar stammt aus den dunklen Schiefern vom Osthang der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 161.

Spirifer cf. lyra Kutorga.

Taf. V, Fig. 15, 16.

Sp. tibetanus Diener *var. occidentalis;* Schellwien, 1900, p. 76, tav. IX, Fig. 7.
Sp. lyra Kut.; Tschernyschew, 1902, p. 150, 538, Taf. VI, Fig. 6—7, Taf. VII, Fig. 7.
Sp. lyra Kut.; Vinassa de Regny—Gortani, 1905, p. 551, Taf XIV, Fig. 28.

Aus mergeligem Kalk ist eine nicht gut erhaltene Ventralschale herauspräpariert worden. Sie ist schmal und langgestreckt und ziemlich stark gewölbt. Der Wirbel macht eine auffallend starke Zurückbiegung, ein Merkmal, das die enge Verwandtschaft mit *Sp. tibetanus* aufzeigt. *Sp. tibetanus* ist allerdings viel aufgeblähter. Die Ähnlichkeit geht manchmal so weit, daß viele Autoren, welche die Fauna des Ural behandelten, beide Species unter *Sp. lyra* zusammengefaßt haben. Vom Wirbel zum Stirnrand geht ein wohlausgebildeter Sinus. Von den beiden Begrenzungsrippen des Sinus fallen die Flanken des Gehäuses steil zu den Seitenrändern hinunter. Die Oberfläche zeigt Rippen, ihre Zahl konnte ich aber nicht feststellen. Die eben angeführten Merkmale haben mich veranlaßt, vorliegendes Exemplar als *Sp. cf. lyra* auszuscheiden. Es stimmt auch gut mit den Beschreibungen und Abbildungen bei Tschernischew und Vinassa de Regny—Gortani überein.

Nach Tschernyschew ist diese Art ausschließlich im Schwagerinenhorizont. Vinassa de Regny und Gortani haben *Sp. lyra* in den Sandsteinen der Cas. Pezzeit gefunden. Mein Exemplar stammt vom Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe.

Spirifer nikitini Tschernyschew.

Taf. V, Fig. 20, 21.

Sp. nikitini; Tschernyschew, 1902, p. 542, Taf. X, Fig. 1—2.
Sp. nikitini Tsch.; Hayasaka, 1922, Vol. VI, figs. 10—13.
Sp. nikitini Tsch.; Ozaki, 1931, p. 57, Pl. V, figs. 1—10.

Vor mir liegt eine gut erhaltene Ventralschale. Die Länge beträgt 28 mm, die Breite 27 mm und die Dicke 8—9 mm. Ozaki gibt bei seinen Formen aus Nord-China an, daß Breite und Länge sehr stark variieren. Die Maße schwanken für die Höhe der Ventralschale zwischen 15—35·5 mm. Die Breite ist meist größer als die Länge, selten sind beide gleich groß. An meinem Exemplar ist der Stirnrand beschädigt, das heißt er wurde ausgezerrt, nur deshalb ist hier die Länge das größere

Maß. Der Wirbel endet in einem scharfen, spitzen und deutlich gekrümmten Schnabel. Der gut sichtbare Sinus beginnt an der Spitze des Schnabels ganz schmal und wird gegen den Stirnrand hin immer breiter. Der *Spirifer* ist berippt. Die Zwischenräume sind kleiner als die Breite der Rippen. Im Sinus stehen 6 Rippen und jeder seitliche Teil trägt 15 Rippen. Die Rippen teilen sich dichotom. Die Schale ist konvex gekrümmt, am stärksten in der Umbonalregion. Der Wirbel ist hoch und schlank — die Area kurz und dreieckig. An dem vorliegenden Exemplar haben die Herren Prof. Dr. Fr. Heritsch und Dr. K. Metz den Bau des Apikalapparates untersucht und festgestellt, daß in einer Schnittlage, die schief auf die Ebene a Semichatovs liegt, man zwei dünne Dentalplatten sieht, deren Spitzen in Schalensubstanz liegen und die außen zumeist von solcher eng umschlossen sind; die Innenseiten dieser Dentalplatten sind durch eine breite Gesteinszwischenlage voneinander getrennt. Die zweite Schnittlinie entspricht der Ebene b Semichatovs und zeigt, wie sich auf der Außenseite der Zahnplatten Gesteinsmassen trennend gegen die Schalensubstanz einschiebt. Die Dicke der Zahnplatten schwankt zwischen 0·5—0·8 mm. In keiner Schnittlage zeigt die Schalensubstanz eine Verdickung. Die Zahnplatten konvergieren gegen ihre Basis, sie sind nach innen konvex gekrümmt und zeigen eine deutliche Mittellinie.

Nach Tschernyschew ist *Spirifer nikitini* charakteristisch für den Schwagerinenkalk. Die Formen aus Indo-China sind Uralo-permian Alters. Ozakis Exemplare stammen aus *Ma-i-tsun-kou, Pen-hsi-hu* und *Niu-hsiu-tai coalfield.* Mein Stück habe ich NW der Treßdorfer Höhe gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 181.

Spirifer cf. ravana Diener.

Taf. V, Fig. 22.

Sp. ravana; Diener, 1897, p. 34, Taf. III, Fig. 1, 2.
Sp. ravana Diener; Tschernyschew, 1902, p. 144, 532, Taf. 49, Fig. 2, 3.
Sp. ravana Diener; Wiman, 1914, p. 43, Taf. V, Fig. 17—19, Taf. VI, Fig. 1—2.
Sp. ravana Diener; Frebold, 1931, p. 15, 26, Taf. IV, Fig. 1, Taf. V, Fig. 1.

Mir liegt eine unvollständige Ventralschale vor, ihre Bestimmung ist unsicher. Die Rippen sind nicht sehr fein; sie zeigen eine dichotome Teilung. Am Stirnrand macht der deutliche Wulst eine starke Aufbiegung.

Nach Tschernyschew kommt diese Art im Schwagerinenkalk und in der Artinskstufe vor. Weiters kommt *Spirifer ravana* im Oberkarbon von Grönland zusammen mit *Sp. rectangulus* Kut., *Sp. cameratus* Mort., *Spiriferella keilhavi*, *Sp. interplicatus var. baschkirica* Tsch. vor. Mein Exemplar stammt vom Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 177.

Spirifer rectangulus Kutorga.

Taf. V, Fig. 24.

Sp. rectangulus Kut.; Tschernyschew, 1902, p. 158, 545, Taf. 8, Fig. 1, Taf. 41, Fig. 1—5.
Sp. rectangulus Kut.; Chao, 1929, p. 60, Taf. 8, Fig. 3.
Sp. rectangulus Kut.; Heritsch, 1935, p. 361, Ta. I, Fig. 17—19.
Sp. rectangulus Kut.; Heritsch, 1937, Trogkofelkalk, im Druck.

Mir liegt in dunkelgrauem Kalk eine nicht gut erhaltene Dorsalschale vor. Die Flanken fehlen und vom Wulst ist auch fast nichts zu sehen. Der kräftige Wirbel ragt nur ein wenig über den geraden Schloßrand vor. Die Rippen streben vom Wirbel gegen den Stirnrand zu auseinander. Skulptur ist keine zu sehen. Die Schale zeigt eine nicht sehr starke Wölbung. Mein Exemplar, verglichen mit der Beschreibung und Abbildung bei Heritsch, machen die Bestimmung noch möglich.

Nach Tschernyschew ist *Sp. rectangulus* ausschließlich im Schwagerinenhorizont des Ural angetroffen worden. Heritsch gibt *Sp. rectangulus* aus dem unteren Schwagerinenkalk des Schulterkofel (Karnische Alpen) an. Nach Chao kommt diese Species *in the Wangchiapa limestone Shuicheng* vor (nach Ansicht Chaos wahrscheinlich der Schwagerinenhorizont). Ich habe *Sp. rectangulus* in den mergeligen Kalken am N-Abhang der Troghöhe und N der Treßdorfer Höhe zwischen P 1443 und P 1799 gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 107, 110, 220.

Spirifer wynnei Waagen.

Taf. V, Fig. 25, 26.

Sp. wynnei Waagen; Schellwien, 1900, p. 75, Taf. X, Fig. 5, 6,
Sp. wynnei Waagen; Tschernyschew, 1902, p. 367, Taf. V, Fig. 7, 8.
Sp. wynnei Waagen; Hayasaka, 1922, p. 127, Taf. VI, figs. 15, 16.
Sp. wynnei Waagen; Ozaki, 1931, p. 35, Taf. III, figs. 1a, 1b.
Sp. wynnei Waagen; Heritsch, 1935, p. 359, Taf. I, Fig. 26, 27.
Sp. wynnei Waagen; Heritsch, Trogkofelkalk, 1937; im Druck.

Von diesem *Spirifer* habe ich eine Ventralschale und eine nur zum Teil erhaltene Dorsalschale. Beide Schalen sind der Länge wie der Quere nach — nur mäßig gekrümmt. Die Ventralschale trägt einen sehr deutlichen, aber nicht tiefen Sinus — der schon am Wirbel beginnt. Gegen den Stirnrand hin wird dieser breiter. Der Wirbel ist nur schwach übergebogen. Schloßrand und Area sind nicht mehr zu sehen. Beide Schalen tragen Radialrippen, die am Wirbel zusammenlaufen. Der Wulst der Dorsalschale ist nur schwach ausgeprägt. Waagen beschreibt diesen *Spirifer* aus den mittleren *Productus*-Kalken des Salt. Range; Diener aus *Chituchun;* Ozawa aus der *Schwagerina princeps* Zone; Ozaki aus *Shi-pu-tsui, Ping-Ting-hsien, Shanhai province (Taiyuan Serie)* und Heritsch aus dem unteren Schwagerinenkalk und erwähnt, daß er auch im Trogkofelkalk vorkommt.

Meine Exemplare stammen NW von der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 193, 210, 213, 215.

Spiriferella keilhavi Buch.

Taf. V, Fig. 17.

Spiriferella keilhavi Buch.; Tschernyschew, 1902, p. 126, 527, Taf. 40, Fig. 1—4.

Spiriferella keilhavi Buch.; Wiman, 1914, p. 36, Taf. II, Fig. 25—30.

Spiriferella keilhavi Buch.; Grabau, 1931, p. 164, Taf. XX, Fig. 9, Taf. XXI, Fig. 1—5.

Spiriferella keilhavi Buch.; Heritsch, 1935, p. 365, Taf. II, Fig. 6.

Mir liegen zwei gut erhaltene Ventralschalen vor, die länger als breit sind. Die Schalen sind konvex gebogen. Der Wirbel ist eingerollt und ragt über den Schloßrand stark vor. Die größte Breite der Schale entspricht der Länge des Schloßrandes. Der tiefe Sinus beginnt am Wirbel und wird von zwei kräftigen, sich teilenden Rippen begleitet. Auch die anderen Rippen sind gut ausgebildet.

Tschernyschew hat diese Art im Schwagerinenkalk des Ural gefunden. Fredericks Exemplare stammen aus C_3^b und aus der Artinskstufe. In Spitzbergen ist *Spiriferella keilhavi* im *Spirifer*enkalk und in der Mongolei im *Iisu Houguer* Kalk. Ich habe sie NW der Treßdorfer Höhe gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 190, 195.

Spiriferina (Maya) holzapfeli Tschern.

Taf. V, Fig. 23.

Spiriferina holzapfeli; Tschernyschew, 1902, p. 114, 515, Taf. 37, Fig. 12—14.

Spiriferina holzapfeli Tsch.; Wiman, 1914, p. 33.

Spiriferina (Maya) holzapfeli Tsch.; Heritsch, 1935, p. 362, Taf. I. Fig. 21.

Von dieser Art liegen mir je eine Dorsal- und Ventralschale vor, Die Ventralschale ist gekrümmt. Der Wirbel ragt deutlich über den Schloßrand vor. Vom Wirbel zum Stirnrand verläuft ein sehr gut ausgeprägter Sinus, der rasch an Breite gewinnt. Auf jeder Seite sind schön ausgebildete Längsfalten zu sehen (bis zu vier Stück). Von der Skulptur ist nichts mehr zu sehen. Der Wulst der Dorsalschale ist deutlich ausgeprägt — auch hier sind auf jeder Seite 3—4 Rippen. Der Wirbel steht hier nur ganz wenig über den Schloßrand hinaus. Die Dorsalschale ist auch schwächer gekrümmt als die Ventralschale. Meine Exemplare stimmen gut mit den Ausführungen und Abbildungen bei Heritsch und Tschernyschew überein.

Tschernyschew gibt diese Art vom Schwagerinenhorizont an. Fredericks hat sie in $C_3^a - C_3^d$. Heritsch gibt sie aus den Grenzlandbänken der Rattendorfer Alm an. Ich habe diese Art NW der Treßdorfer Höhe gefunden.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 208, 237.

Dielasma cf. curvatum Tschernyschew.

Taf. V, Fig. 12.

Dielasma curvatum; Tschernyschew, 1902, p. 454, Taf. I, Fig. 4, 5.

Obwohl vorliegendes Stück nicht gut erhalten ist, habe ich mich entschlossen, es auf Grund der Abbildung und Beschreibung von Tschernyschew als *Dielasma curvatum* auszuscheiden. Die Wirbelpartie ist durch eine scharfe, knieartige Knickung von der Lateralpartie getrennt. Der Wirbel ist im Verhältnis zur ganzen Schale nicht schmal. Eine seichte und kaum tiefer werdende Furche zieht vom Wirbel zum Stirnrand hin und wird hier auch ein wenig breiter. Die Mittelpartie bleibt bei gleichmäßiger, starker Krümmung in der Querrichtung beinahe ganz flach oder trägt doch eine schwach ausgeprägte Längsvertiefung. Eine feine Längsstreifung ist zu bemerken.

Tschernyschew stellt *Dielasma curvatum* in den Schwagerinenhorizont, geht nach ihm allerdings auch in das Permo-Carbon hinauf. Mein Exemplar stammt NW von der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 184.

Enteletes sp.

Taf. V, Fig. 27, 28.

Es ist nur ein Abdruck vorhanden. Der Plastelinabguß ist breiter als lang. Die Rippen sind gut ausgebildet; sie zeigen eine beträchtliche Entwicklung und sind voneinander durch tiefe Furchen getrennt. Die anderen Rippen sind nur mehr andeutungsweise vorhanden. Das Exemplar ist leicht gewölbt. Wirbel und Stirnrand sind arg beschädigt. Eine feine, konzentrische Streifung ist noch zu sehen.

Dieses Stück stammt vom Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936, Nr. 180.

Reticularia lineata Mart.

Taf. V, Fig. 29—31.

Reticularia lineata Mart.; Schellwien, 1892, p. 38, Taf. VI, Fig. 10—13.
Reticularia lineata Mart.; Tschernyschew, 1902, p. 574, Taf. XX, Fig. 9—13.

Ventral- und Dorsalschale sind an einem Exemplar ausgezeichnet erhalten. Beide Schalen sind quer oval. Die große Klappe ist etwas mehr gewölbt als die kleine. Der Wirbel der Ventralschale ist spitz und übergebogen. Der Sinus fehlt fast vollständig, er ist nur in einer ganz flachen und breiten Furche angedeutet, daß er kaum sichtbar ist. Die Dorsalschale hat einen weniger vorragenden und schwächer übergebogenen Wirbel. Die Area der Dorsalschale ist niedriger als die der Ventralschale. Die Oberfläche beider Schalen zeigt konzentrische Linien und radiäre Streifen, die an den konzentrischen Linien absetzen. Die Breite beträgt 21 mm und die Länge 18 mm.

Schellwien gibt als Fundorte die Garnitzenhöhe, Auernig, Krone und den Oselitzengraben (Gerölle) an. Nach Tschernyschew ist die *Reticularia lineata* weit verbreitet im Carbon des Ural und des Timan und kommt vom *Omphalo trochus-* bis zum Schwagerinenhorizont vor.

Mein Exemplar stammt vom Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe.

Aufsammlung: Karnische Alpen, Sommer 1936.

Stratigraphische Bemerkungen.

Fundpunkt Rattendorfer Sattel:

Aus den Grenzlandbänken am Rattendorfer Sattel, nahe der Grenze, welche die unteren Schwagerinenkalke von den Grenzlandbänken trennt, stammt der von mir gefundene *Prod. caucasicus var. lativentrum* Lich. Dieser *Productus* wurde bisher nur im sicheren Perm des nördlichen Kaukasus gefunden. Das zeigt die volle Übereinstimmung mit Heritsch, der die Grenzlandbänke in das C_3^c stellt, das ist mittlere *Wolfcamp-formation* — also Perm.

Fundpunkt Zweikofel:

Aus der Schutthalde im Westhange des Zweikofels stammt aus dem oberen Schwagerinenkalk mein *Spirifer cameratus* Mort. Die Fundstelle liegt genau unterhalb von P 2034. Derselbe *Spirifer* wurde bisher im *Brachiopoden*kalk von Spitzbergen — der ein Äquivalent des russischen Schwagerinenkalkes ist — gefunden. In Ostgrönland kommt der *Spirifer cameratus* in der roten Serie von Wollaston-Vorland vor. Diese Serie ist unteres Perm. In Texas wurde *Sp. cameratus* in der *Wolfcamp-formation* gefunden; er tritt hier in Schichten auf, die dem russischen Schwagerinenkalk altersgleich sind. In Rußland erscheint *Sp. cameratus* in der Corastufe, geht hinauf in den Schwagerinenhorizont und ist sogar in der Artinskstufe noch zu finden; nach Fredericks in C_3^a — C_3^d und Artinsk. Aus den ganz gleichen Kalken von derselben Stelle hat Felser ein *Stylidophyllum volzi* beschrieben, das in Süd-China Leitfossil für die unterste Zone der Stufe des *Chihsian* ist. Mit dieser Stufe beginnt in Süd-China das marine Perm. Der obere Schwagerinenkalk ist also unteres Perm.

Fundpunkt Nordhang der Troghöhe:

Am Fuße der Nordwand der Troghöhe stehen braun anwitternde, mergelige Kalke an, die den *Sp. rectangulus* geliefert haben. Heritsch hat diesen *Spirifer* in den unteren Schwagerinenkalken gefunden. Tschernyschews Exemplare stammen aus dem Schwagerinenhorizont. Chao gibt ihn aus den chinesischen Schwagerinenkalken an. Nach Fredericks ist *Sp. rectangulus* ein Vertreter der Stufe C_3^c. Da diese braun anwitternden, mergeligen Kalke mit *Sp. rectangulus* in Wechsellagerung mit Sandsteinen stehen, ist ihre Einstellung in die Grenzlandbänke gesichert.

Fundpunkt NW der Treßdorfer Höhe:

Aus dunkelgrauen Kalken, die am Fuße der Steilstufe zwischen P 1875 und P 1723 NW der Treßdorfer Höhe stammen folgende Fossilien:

Martinia incerta
Martinia manchuriensis
Martinia sp.
Productus sp.
Spirifer (Neospirifer) fasciger
Spirifer cf. lyra
Spirifer nikitini
Spirifer wynnei
Spiriferella keilhavi
Spiriferina (Maya) holzapfeli
Spirifer cf. ravana
Dielasma cf. curvatum
Enteletes sp.
Reticularia lineata.

Ozaki gibt *Sp. (Mun.) cfr. nikitini* und *Martinia cfr. manchuriensis* als Vertreter des Schwagerinenhorizontes an, erwähnt jedoch als bemerkenswert die Anwesenheit einer *Permian-fauna*, und zwar von *Athyris pectinifera* und *Spiriferina aff. subcristata (Pen-hsi-hu*-Kohlenmine). In der Kohlenmine von *Niu-hsiu-tai* wurde *Sp. nikitini* zusammen mit *Sp. tibetanus* (Permocarbon-Perm) und *Richthofenia sinensis var. nov.* Ozaki (Perm) gefunden. *Sp. fasciger* kommt in *Pen-hsi-hu „in the 3rd limestone* vor und geht vom Mittelkarbon ins Perm hinauf. *Mart. incerta* kommt im Ural im Schwagerinenkalk vor, ebenso kommt *Sp. lyra* ausschließlich in diesem Horizont dort vor. *Sp. ravana* hingegen ist ein Vertreter des Schwagerinenhorizontes und der Artinskstufe. Von *Sp. wynnei* erwähnt Heritsch, daß er vom unteren Schwagerinenkalk bis in den Trogkofelkalk hinaufgeht. *Spiriferella keilhavi* ist nach Fredericks aus dem C_3^b und der Artinskstufe bekannt. Tschernyschew nennt diese Art aus dem Schwagerinenkalk und Heritsch aus dem unteren Schwagerinenkalk des Schulterkofel. *Spiriferina (Maya) holzapfeli* ist nach Fredericks eine Form aus C_3^a — C_3^d. Und endlich *Dielasma curvatum* eine Art aus dem Schwagerinenhorizont, die nach Tschernyschew auch in das Permokarbon geht. Zusammenfassend kann man nun von diesem Fundpunkt auf Grund der *Brachiopoden* nur sagen, daß sicher die Rattendorfer Schichten vorliegen; aber eine genauere Eingliederung in den unteren Schwagerinenkalk, Grenzlandbänke oder oberen Schwagerinenkalk ist erst mit Hilfe der Korallen möglich.

Fundpunkt Osthang der Treßdorfer Höhe:

Aus dem Osthang der Treßdorfer Höhe, einem Komplex von sandigen und tonigen Schiefern, stammen *Martinia triquetra* und *Spirifer interplicatus var. baschk. Martinia triquetra* kommt in Rußland im Schwagerinenhorizont vor; dann im gleichaltrigen, sogenannten Oberkarbon Ostgrönlands. Heritsch beschreibt diese Form aus dem unteren Schwagerinenkalk und aus den Grenzlandbänken am Rattendorfer Sattel. *Sp. interplicatus var. baschkiricus,* ebenfalls eine Form aus dem russischen Schwagerinenkalk; Heritsch nennt diesen *Spirifer* aus den Grenzlandbänken vom Rattendorfer Sattel. Das Vorkommen dieser beiden Fossilien in den sandig-tonigen Schiefern vom Osthang der Treßdorfer Höhe läßt darauf schließen, daß hier wahrscheinlich die Grenzlandbänke vorliegen.

Graz, Geologisches Institut der Universität, Mai 1937.

Schriftenverzeichnis.

Chao: Carboniferous and Permian Spiriferids of China; Pal. Sinica, Vol. XI, fasc. 1, Peking, 1929.

Diener, Carl: The Permian fossils of the Productus shales of Kumaon and Gurhwall, Himaláyan fossils, Vol. I, Part. 4, 1897.

— Anthracolithic Fossils of the Shan States. Pal. Ind. New. Ser. III, Calcutta, 1911.

— Anthracolithic Fossils from Kashmir and Spiti. Him. Foss. I., 2. Pal. Ind. Ser. XV, Calcutta, 1899.

Felser, Karl Oskar: Mitteilungen über einige stratigraphisch wichtige Korallen aus den obersten Naßfeldschichten und dem Trogkofelkalk der Karnischen Alpen; Anzeiger der Akademie der Wissenschaften Wien, 1937.

Fredericks, George: The Upper Paleozoic of the western slope of the Ural; Transactions of the Geological and Prospecting Service of USSR. Fasc. 106, Moscow, 1932.

Frebold, Hans: Das Marine Oberkarbon Ostgrönlands; Meddelelser om Grönland; 1931, Bd. 84, Nr. 2.

— Das Perm von Wollaston Vorland (Nördliches Ostgrönland); Meddelelser om Grönland, Bd. 94, Nr. 8, 1932.

— Die Fauna und stratigraphische Stellung der oberpaläozoischen, weißen Blöcke (Kap-Stosch-Formation) Ostgrönlands; Meddelelser om Grönland, 1933, Nr. 7.

Hayasaka: Paleozoic. *Brachiopoda* from Japan, Korea and China.
Part. I. Middle and Southern China.
Part. II. Upperkarboniferous *Brachiopoda* from the Hon-hei-ko Coal Mines, Manchuria; 1922.

Heritsch, Franz: Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und Karnischen Alpen. Abhandlungen der Geol. Bundesanstalt, Wien, Bd. XXIII, Heft 3, 1931.

— Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. Mitt. d. geol. Ges. Wien, 26., 1933 (zusammen mit Kahler und Metz).

— Neue Versteinerungen aus den Naßfeldschichten der Karnischen Alpen. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Wien, 144. Bd., 1935.

Heritsch, Fr. — Metz, Karl: Über *Spirifer fritschi* Schellw., C. M. G. P., 1937.

Licharew, B.: *Brachiopoda* of the Permian system of USSR. Pal. of USSR. Monographs, Vol. XXXIX, fasc. I. „Permian *Brachiopoda* of North Caucasus". Leningrad, 1937, Moscow.

Metz, Karl: *Spirifer fritschi* Schellwien, eine vergleichende Studie. Zbl. Min., 1935.

— Eine Fauna aus den untersten Schichten des Oberkarbon der Karnischen Alpen. (Waideggerfauna). Jb. f. Min. etc., 1935.

Ozaki, Kin-emon: Upper Carboniferous *Brachiopods* from North China; Bulletin of the Shanghai Science Institut, 1931.

Rakusz, Gyula: Die Oberkarbonischen Fossilien von Dobsina und Nagyvisnyó; Geologica Hungarica. *Series palaentologica,* Fasc. 8., Budapest, 1930.

Schellwien, Ernst: Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes, I. Palaenotographica, Stuttgart, 1892.

Tschernyschew, Th.: Die Oberkarbonischen *Brachiopoden* des Ural und des Timan. Mémoires du Comité geologique, XVI., St. Petersburg, 1902.

Regny, Vinassa de, e Gortani: Fossili carboniferi del Mte. Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche. Boll. Soc. Geol. Ital.. XXIV., Roma, 1905.

— Contribuzioni allo Studio del Paleozoico Carnico. I. La faune permocarbonifero del Col. Mezzodi presso Forni Avoltri. Palaeont. Italia. 1906.

Waagen: Salt—Range fossils. *Produktus* limestone fossils. Pal. Ind. Ser. XIII., Calcutta, 1887.

Wiman, C.: Über die Carbon*brachiopoden* Spitzbergens und Beeren Eilands; *Nova acta regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis,* 1914.

Eingelangt im Oktober 1937.

Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch-Kollerkogel.

Von Alois Kuntschnig, Graz.

(Mit einer Textabbildung und Tafel VI.)

I. Einleitung.

Von den älteren geologischen Karten über dieses Gebiet über das Ausmaß einer Spezialkarte (1:75.000) sind zu erwähnen: Vacek, Handkolorierte Spezialkarte, im Joanneum; Hoernes, Manuskriptkarte 1:14.400 (1878—1879), im Geol. Institut der Universität Graz.

Im Jahre 1922 erschien Heritsch' Geol. Karte der Umgebung von Graz (1:25.000), die auch einen großen Teil des Aufnahmgebietes umfaßt. Sie ist dargestellt nach den Anschauungen, wie sie in den grundlegenden Untersuchungen von Heritsch (7) [1]) begründet sind und durch sie die Auffassungen von Konrad Clar, Rudolf Hoernes (14) und Karl Alfred Penecke (15) ergänzt und verbessert wurden.

Die bisher geltende Anschauung über die Gliederung des Grazer Paläozoikums wurde nun in den letzten Jahren durch glückliche Fossilfunde, durch genauere Untersuchungen auf Grund der gesammelten Erfahrungen einer Revision unterzogen (Heritsch 8). Die Feststellung des Mittel- und Oberdevons im Gebiete des Raacherberges durch Clar (3), der Nachweis des Caradocs und der Stufe e-γ durch Heritsch (9, 10, 12) und bald darauf die Entdeckung des Mitteldevons von Gratwein und der Stufe e-γ in Plankenwart durch Heritsch (10, 11) war der Anlaß, das gesamte Paläozoikum in der Umgebung von Graz einer neuen stratigraphischen Gliederung zu unterziehen. Die Gliederung des Mitteldevons im Rannachgebiet durch Clar (6) und die genaue stratigraphische Fixierung der Chonetenschiefer als Koblenzstufe sowie der Pentamerusbänke als unteres Mitteldevon durch Heritsch (13), waren weitere Etappen auf diesem Wege.

Die feldgeologische Neukartierung der Umgebung von Graz übernahmen Herren der Grazer Geologenschule. So ist nun im Anschluß an die Arbeiten Clars über Schöckel (5) und Rannach (6) die Neubearbeitung des Plabutsch-Kollerkogelzuges und diese vorliegende Karte das Ergebnis zahlreicher Begehungen und Spaziergänge.

[1]) Siehe Literaturnachweis!

Zu ganz besonderem Danke bin ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Heritsch für die wiederholte Beratung und mehrmaligen gemeinsamen Begehungen des Aufnahmsgebietes verpflichtet.

Die Original-Manuskriptkarte wurde im Maßstabe 1:5000 gezeichnet und es bestand die Absicht, sie im Maßstabe 1:10.000 erscheinen zu lassen. Um die Kosten der Veröffentlichung aber zu verringern, wurde davon Abstand genommen und es konnte der Maßstab 1:25.000 gewählt werden, ohne die Lesbarkeit der Karte zu beeinträchtigen.

Die Abgrenzung des aufgenommenen Gebietes ist durch natürliche Tiefenlinien gegeben. Im Osten der Westrand des Grazer Feldes, im Norden die Talfurche des Gösting-Baches, im Westen das mit Tertiär erfüllte Becken von Thal und im Süden das Defilee von Wetzelsdorf.

In diesen Mitteilungen wird zugleich mit dieser Arbeit eine geologische Neuaufnahme des im S. anschließenden Ölberg-Buchkogelzuges von Dr. Schäfer veröffentlicht. Um eine geradlinige Abgrenzung der Karte im S. zu ermöglichen, wurde der von mir kartierte Teil des Südausläufers des Kollerkogels in das Blatt „Buchkogel" übernommen und der von Dr. Schäfer aufgenommene Nordhang des Ölberges befindet sich im Blatte „Plabutsch".

II. Gesteine und Schichtfolge.

1. Die Unterlage des Devons.

Die Unterlage des Devonzuges tritt im Bereiche der Karte nur an zwei Stellen zutage: am Nordfuß des Plabutsch bei Gösting, im Osten bei der „Blauen Flasche".

Als das unterste Glied der stratigraphischen Reihe im Unterbau des Plabutsch können die Grünschiefer beim Grabenbauer im Göstinggraben aufgefaßt werden. Es sind verschieferte Diabase und deren Abkömmlinge (2), die in derselben Position auftreten wie die Grünschiefer in der Unterlage des Rannachdevons. Am Plabutsch liegen sie sö. Grabenbauer unter altersgesicherten Sandsteinen.

Diese mürben, schieferigen, gelblichen Sandsteine gleichen vollkommen den Sandsteinen von Plankenwart, in denen Heritsch (12) durch Fossilfunde oberstes Untersilur = Caradoc nachgewiesen hat.

Am Fürstenstandweg, knapp westl. Gösting, stehen dunkelgraue, zuweilen dunkelblaue, harte, sandige Kalke mit dünnen Tonschieferlagen an. Die Kalke sind stellenweise dünn gebankt bis dünn geschiefert und mit eigenartigen Flecken (Rutschflächen) versehen. In der Literatur gingen sie früher unter der Bezeichnung „Bythotrephisschiefer". In größerer Verbreitung trifft man sie in den Steinbrüchen bei der „Blauen Flasche"

an. Es sind die gleichen Gesteine wie im westlichen, tiefer gelegenen Teil des Steinbruches bei Punkt 399 im Göstinger Graben, die Heritsch mit den böhmischen Kalken von Lochkov aus der Stufe e-γ verglichen und dieselbe Altersstellung durch Fossilfunde (*Alleynea perfecta Pocta* u. a.) sichergestellt hat (9).

Am Nordfuß des Plabutsch bei Gösting sind in den Kalkschiefern auch serizitische Tonschiefer eingeschaltet sowie Lagen von rötlichen, geflaserten Kalken, die wieder mit den Orthocerenkalken vom Thalwinkel westl. Graz zu parallelisieren wären. Über die stratigraphische Stellung dieser Einschaltungen ist nichts sicheres bekannt. Doch läßt ihre Position zwischen dem alterssicheren Unterdevon und den e-γ Schichten die Vermutung zu, in ihnen Vertreter des Obersilurs eα-eβ zu haben. Sie wurden in der Karte nicht ausgeschieden.

2. Das Unterdevon.

a) Die Dolomitsandsteinstufe.

Die Gesteine dieser Stufe bauen im Kartengebiet auf der Ostseite des Höhenzuges den Vorplabutsch mit der Hubertushöhe auf und werden in der Einsiedelei bei Eggenberg bis auf einen kleinen zutage tretenden Rest von überlagernden Brekzien verhüllt. Es sind sich immer wiederholende Schichten von Sandstein und hellem Dolomit mit scharf abgesetzten Grenzen. Doch kann man auch Übergänge zwischen beiden beobachten. Was die genauere Beschreibung der Dolomitsandsteinstufe betrifft, sei auf die Arbeiten und Untersuchungen von Angel (1) und Heritsch (7) verwiesen.

b) Der Diabastuff.

Dem Hangenden der Dolomitsandsteinstufe ist ein Diabastuff eingeschaltet, das vom Wasserleitungs-Reservoir südl. des Göstinger Brauhauses über die Hubertushöhe zum Sonnenhof zieht, wo es unter der Brekziendecke verschwindet und unterhalb der Einsiedelei noch einmal zum Vorschein kommt. Wie die Verhältnisse bei einem aufgelassenen Steinbruch sw. der Einsiedelei oder im Graben sw. der Hubertushöhe zeigen, setzt sich eigentlich dieses auf der Karte ausgeschiedene Band aus mehreren, 20 cm bis höchstens $^3/_4$ m mächtigen Lagen roter oder grüner Diabastuffe zusammen, die voneinander durch Dolomit- oder Sandsteinlagen getrennt sind. Die gesamte Entwicklung der Diabastuffe erreicht mit den Dolomit- und Sandsteinzwischenlagen höchstens eine Mächtigkeit von 5—10 m. In unaufgeschlossenen Gebieten verrät sich der wasserundurchlässige Diabastuff durch den Wasseraustritt. Die spärlichen Quellaustritte in diesem Gebiete liegen fast immer am Diabasband.

c) Die Dolomite des Unterdevons.

Über den Dolomitsandsteinen liegt eine bis 280 m mächtige Dolomitmasse, die in ihrem liegenden Teil aus hellgrauen, im hangenden Teil aus dunklen Dolomiten aufgebaut ist. Eine kartenmäßige Trennung beider Dolomitarten ist am Plabutsch ohneweiteres möglich und wurde auch schon von Heritsch[1]) durchgeführt.

Der helle Dolomit ist hellgrau bis bläulichgrau, an frischen Bruchstellen zuweilen weiß, feinkörnig und durch unregelmäßige, engständige Zerklüftung sehr stark zerhackt.

Der dunkle Dolomit, der von der gesamten Dolomitmasse im Kartengebiet den größeren Teil ausmacht, ist dunkelblau, manchmal auch bräunlich oder schwarz und sehr häufig von weißen Kalkspatadern durchzogen.

In den Dolomiten können auch fremde Einlagerungen auftreten. Besonders an den basalen Teilen des hellen Dolomites trifft man nicht selten schmale Streifen von gelblichen, tonigen Kalken oder auch von gelben, sandigen Schiefern. In den dunklen Dolomiten kommen stellenweise pigmentärmere, daher hellere Dolomitpartien vor.

Rauhwackenbildung sieht man besonders in den hangendsten Teilen unter den Kalken, aber auch an den Brüchen.

d) Die Barrandeischichten.

Durch die neue stratigraphische Gliederung des Grazer Paläozoikums (13) kommt diesen Schichten gegenüber den früheren kartenmäßigen Darstellungen nur mehr eine verhältnismäßig geringe Ausdehnung und Mächtigkeit zu (etwa 60—80 m). Die Barrandeischichten umfassen jetzt nur mehr die unteren Teile der unter „Korallenkalk" gehenden Kalkentwicklung des Plabutsch-Kollerkogelzuges.

Bezüglich einer genaueren Beschreibung der Gesteine der Barrandeischichten sei auf die Darstellung in den grundlegenden Arbeiten (7) hingewiesen. Es sei hier nur vermerkt, daß die liegenden Teile meist helle Kalke mit dichtem Korn enthalten, denen zuweilen auch tonige Kalkschiefer eingeschaltet sind (so z. B. am Kernstockweg, westl. Wetzelsdorf). Die höheren Horizonte sind dunkelblaue, gut gebankte Korallenkalke.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß der Plabutsch-Kollerkogelzug Karsterscheinungen wie Höhlen und Dolinen aufweist. Es ist bemerkenswert, daß die vielen kleinen und größeren Dolinen, von denen zirka 50 im Aufnahmsgebiet gezählt wurden, fast alle in Barrandeischichten angelegt sind. Ursache dürfte die größere Löslichkeit der pigmentreicheren Barrandeikalke sein.

[1]) Heritsch. Geol. Karte der Umgebung von Graz. 1:25.000, 1922.

e) Die Chonetenschiefer.

Graue Tonschiefer von nur ein paar Meter Mächtigkeit. An den Schichtflächen dieser Tonschiefer am Gaisbergsattel sieht man zahlreiche Versteinerungen, die in der Form von Eisenhydroxydhäuten erhalten sind. Die Bearbeitung dieser Fauna durch Heritsch (13) ergab u. a. eine Reihe von Choneten, die diese Tonschiefer in die Stufe der Oberkoblenzschichten weisen.

Diese sind am Gaisbergsattel den blauen Barrandeikalken, und zwar 15 m unter dem Hangendsten eingeschaltet und scheinen nicht auf größere Strecken durchzuziehen.

In der gleichen Position, nämlich 15 m unter den Pentamerusbänken, treten an der Straße bei der Thalmühle auf der Westseite des Plabutsch, einige Schritte östlich eines Steinbruches, dunkle Tonschiefer in mehreren, bis zu $^1/_2$ m mächtigen Bänken auf. Diese Tonschiefer, in denen bisher allerdings noch keine Fossilien gefunden wurden, stecken zwar nicht in Barrandeikalken wie am Gaisbergsattel, wohl aber im Dolomit, der hier die Barrandeischichten vertritt. Man hat es hier der ganzen Stellung nach sicherlich mit Chonetenschichten zu tun.

3. Das Mitteldevon.

a) Die Pentamerusbänke.

Dies sind dunkelblaue, gut gebankte Kalke, die mit rötlichen, violettschillernden oder fast schwarzen Kalkschiefern wechsellagern. Die Wechsellagerung der blauen Pentameruskalke mit den rötlichen Kalkschiefern erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von 30—40 m. Von den darunterliegenden, ebenfalls blauen Barrandeikalken sind die Pentamerusbänke aber durch die zwischengelagerten, roten Kalkschiefer- oder graphitischen Lagen ohneweiteres zu unterscheiden und im Felde meist mit ziemlicher Sicherheit abzugrenzen. Nach obenhin sind sie eindeutig durch Dolomite oder Rauhwacken abgeschlossen.

Die Pentameruskalke sind im allgemeinen sehr fossilreich. Die meisten der vielen, ergiebigen Fossilfundstätten des Plabutsch-Kollerkogelzuges liegen in den Pentamerusschichten. Manchmal sind die Lagen der blauen Kalke wie bespickt mit dem Hauptfossil *Conchidium hercynicum*. Die Begleiter dieser Pentameren (*Favosites eifelensis* Nich., *Alveolites suborbicularis* Lam. u. a.) weisen diese Schichten, wie Heritsch (13) festgestellt hat, in das unterste Mitteldevon. Einige neu aufgefundene Fossilfundpunkte in diesen Kalken wurden noch nicht ausgebeutet, sind aber in der Karte zur weiteren Verarbeitung eingetragen.

Die Pentamerusbänke lieferten einst stark verwendete Bausteine. In 14 Steinbrüchen wurden sie abgebaut. Von den 37 im Bereiche der

Karte gezählten Steinbrüchen sind heute leider nur mehr 2 (in der Dolomitsandsteinstufe) in Betrieb.

b) Dolomite.

Geradezu mit einer auffallenden Regelmäßigkeit erscheint im Hangenden der Pentameruskalke ein Dolomitband, das bis zu 20 m Mächtigkeit erreichen kann. An manchen Stellen, wie z. B. am Westhang des Mühlberges, am Osthang des Gaisberges, am Thalersee u. a. ist der Dolomit in einzelne, schmälere Bänder aufgespalten und durch dunkelblaue Pentameruskalke getrennt.

Der Dolomit ist grau und bräunlich gefärbt, manchmal aber auch dunkelblau oder schwarz, dann von den höheren, dunklen Dolomiten des Unterdevons nicht zu unterscheiden. An einigen Stellen (Madischberg, Gaisbergsattel, Gaisberg) sind die Dolomite durch rauhwackige, sandige und gelbliche Kalke faziell vertreten. Am Osthang des Gaisberges ist der Übergang von der Rauhwacke in den hangenden Dolomit zu beobachten.

Fossilien konnten in diesen Dolomiten wenigstens im Aufnahmsbereich bisher nicht gefunden werden, doch ist ihre Stellung zwischen den hellen Mitteldevonkalken im Hangenden und den Pentamerusbänken im Liegenden eindeutig bestimmt. Sie haben dieselbe Stellung wie die mitteldevonischen Dolomite im Clar'schen (3) Profil des Raacherkogels bei Judendorf oder wie die Dolomite des Hochlantschgebietes und sind auch zu parallelisieren mit den Dolomiten des Rannachgebietes im Liegenden der hellen Flaserkalke (Clar, 6). In den gleich gelagerten Dolomiten des Buchkogels wurden Striatoporen gefunden.

Das regelmäßige Auftreten sowie das deutliche Hervortreten, besonders in weniger gut aufgeschlossenen Teilen des Aufnahmsgebietes, machen dieses Dolomitband geradezu zu einem Leithorizont für die kartenmäßige Aufnahme.

c) Die hellen Kalke.

Die hellen Kalke haben am Westhang des Mühlberges, Gaisberges und Kollerkogels sowie am Madersberg und Kirchberg eine ziemlich weite Verbreitung. Es sind hellgraue, feinkörnige, dicht gefügte Kalke, bei denen auch die angewitterten Flächen ganz hell bleiben und sich dadurch von den lichtgrauen Kalken der Barrandeischichten unterscheiden. Von den dunkelblauen Pentameruskalken und Barrandeikalken unterscheiden sie sich durch den auffallenden Farbunterschied. Die Helligkeit ist ziemlich beständig, doch kann man ab und zu eine etwas dunklere Färbung (Kirchenberg) beobachten. Auch Lagen von graublauem Kalk (Fahrweg westl. Kollerkogel) treten auf, sowie Partien mit schwach rötlicher Flammung.

Ihr hervorragendstes Kennzeichen aber ist die Wandbildung. Infolge Pigmentarmut verwittern sie schwer und treten im Gelände immer deutlich hervor, auch in schlecht aufgeschlossenen Gebieten, wie z. B. die westlichen Hangteile des Bergzuges. Das Schichtfallen ist hier meist das gleiche wie das Hanggefälle, was eine starke Schuttüberrollung und dicke Verwitterungsdecke zur Folge hat. Nur die hellen Kalke widerstanden und fallen durch ihr Hervortreten im Gelände auf. Typische Wandbildungen, die die Höhe von mehreren Metern erreichen können, zeigen sich am Gaisberg, Kollerkogel und Madersberg.

Fossilfunde wurden in diesen Kalken im Bereich der Karte bisher nicht gemacht. Doch ist das mitteldevonische Alter der gleich ausgebildeten Kalke am Raacherberg bei Judendorf und im Rannachgebiet durch Clar (3) nachgewiesen.

4. Oberdevonische Flaserkalke.

Auf dem Westhang des Gaisberges und Kollerkogels werden die mitteldevonischen hellen Kalke noch von andersartigen Gesteinen überlagert. Es sind bräunlich bis gelblich getönte Flaserkalke von derselben Kristallinität wie die hellen Mitteldevonkalke; doch sind sie dünnplattig mit linsenförmigem Gefüge, wobei die langgestreckten, flachen Linsen von tonigen, oft serizitischen Häuten umschlossen werden. Häufig beobachtet man an diesen Trennungsflächen Dendriten.

Diese Flaserkalke des Gaisberges gleichen petrographisch vollkommen den Flaserkalken vom Raacherkogel, wo Clar (3) Goniatitenfunde *(Manticoceras)* machte und damit unterstes Oberdevon sichergestellt hat. Aber auch die Stellung der Flaserkalke vom Gaisberg über den hellen Kalken des Mitteldevons ist die gleiche wie am Raacherberg, wo die Flaserkalke zwischen den hellen Mitteldevonkalken und den fossilführenden Clymenienkalken eingeschaltet sind. Auch im Rannachgebiet treten solche Kalke auf, die nach Clar (6) bezüglich Stellung und Gesteinscharakter den Goniatitenkalken am Raacherberg entsprechen und ins Oberdevon eingegliedert werden können.

Wenn es bisher auch nicht gelungen ist, das oberdevonische Alter der Flaserkalke durch einen Fossilfund am Gaisberg selbst zu bestätigen, so dürfte doch die vollständige Parallelisierung mit den gleichausgebildeten Schichten in anderen, räumlich verhältnismäßig nahen Gebieten genügen, die Flaserkalke ins untere Oberdevon zu stellen.

5. Tertiär und Diluvium.

Der Bergzug Plabutsch-Kollerkogel ist an vielen Stellen von jungtertiären Sedimenten überlagert.

a) Jungtertiäre Tone (Lehme), Schotter und Roterde.

Es handelt sich um graue oder bräunliche Tone (Lehme), die nach oben sandig und kieselig werden und von Quarzschottern überdeckt sind, wie es besonders gut anläßlich einer Brunnengrabung bei Punkt 653 westlich des Sattels der Einsiedelei zu beobachten war. Von den Schottern weisen die tieferen Lagen meist kleine Kiesschotter auf, die höheren Lagen aber führen bis kindskopfgroße Gerölle. Das heutige Entwässerungssystem schneidet diese tertiären Schotterlagen immer mehr an und verursacht eine starke Überstreuung der Hänge mit Schottern. Eine solche Quelle starker Hangüberrollung ist der Schotterhorizont am Gaisberg, dessen Schotter am Westhang bis zum Fahrweg hinabgerollt, am Osthang noch am Kernstockweg zu finden sind. Wie aufgelassene Steinbrüche bei Punkt 594 bei der Weggabelung (westl. des Sattels der Einsiedelei) und am Südende des Kollerkogelausläufers bei Feliferhof zeigen, sind auf diese Weise auch Quarzschotter in die Gesteinsklüfte eingeschwemmt und durch kalkige und tonige Bindemittel zu Konglomeraten verkittet worden.

Bezüglich der stratigraphischen Eingliederung dieser Schichten sei auf die Ausführungen Clars (6) hingewiesen, der die Hauptmasse des gleichgearteten Terassentertiärs samt den Quarzschottern im Rannachgebiet ins Pannon, bzw. Oberpannon einordnet.

Erwähnt sei noch das Vorkommen von fossilführenden Süßwasserkalken bei der Friefenmühle, die im Bachbett gut aufgeschlossen sind. Ihre nähere Bearbeitung erfolgt an einer anderen Stelle.

Häufig macht man die Beobachtung, daß dort, wo die tertiären Feinsedimente oder auch die Eggenberger Brekzie dem Grundgebirge auflagern, Rotfärbung eintritt. Sie entsteht durch Auflösung und Zersetzung eisenhältiger Kalke. An einigen Punkten (Steinbrüche Kirchberg, Steinbrüche am Westhang des Kollerkogels) haben sich diese tertiären Verwitterungsprodukte in den Klüften der Pentameruskalke erhalten und werden jetzt abgebaut (Farbenindustrie).

Die höher gelegenen Schotter und pannonischen Feinsedimente liegen auf Resten alter Talböden. Aus ihrer Höhe kann man 5 Fluren der Taltreppe feststellen, von denen die Fluren I und III gegen Ost verflachen, die Fluren II und IV gegen Norden.

I. Höchstgelegene Flur um 630 m: 1. Blockhaus bei der Kreuzkuppe, westl. Sattel über Einsiedelei 650 m. 2. und 3. südl. und östl. davon auf 630 m. 4 Sattel über Einsiedelei 624—630 m. 5. Gaisberg 630 m.

II. Flur um 550 m: 1. Verebnung auf Talhang über Thalersee 550 m. 2. Oberer Grein'sche Steinbruch 560 m. 3. Westl. Hubertushöhe 560 m. 4. Südausläufer des Kollerkogels 561 m.

III. Flur um 510 m: 1. Vorderplabutsch, Karolinenhof 510 m. 2. Gaisbergsattel 528 m. 3. Nördl. davon am Westhang des Gaisberges

520 m. 4. Auf dem Fahrweg Gaisbergsattel—Feliferhof 500 m. 5. Südsporn des Kollerkogels 520 m.

IV. Flur auf 440 m: Kirchberg mit zwei Vorkommen.

V. Flur auf 400 m: Felssporn bei Wetzelsdorf.

b) Eggenberger-Brekzie.

Im Aufnahmsgebiet kommt die Eggenberger-Brekzie an drei Stellen vor. Eine größere Verbreitung hat sie in Eggenberg-Algersdorf, wo sie auf dem Wege zur Einsiedelei sowie im Grabenweg gut aufgeschlossen ist. Am Kirchenweg (Alteggenberg), wo die Kulturen weit den Hang hinanziehen, reicht sie bis auf 550 m Höhe hinauf. Kleinere Vorkommen gibt es am Gritzenweg in Baierdorf und bei der Friefenmühle. Diese Vorkommen sind jedenfalls nur mehr Reste einer früher ausgedehnteren Verschüttung.

Die meist ziegelrote oder rötlichgelbe Brekzie ist zusammengesetzt aus lokalen Schuttelementen (Hang- und Murenschutt, bestehend aus Kalk-, Dolomit-, Sandstein- und Tonschiefertrümmern) durch kalkige Bindemittel fest verkittet und dicht verpackt.

Sie überlagert überall direkt das Grundgebirge und die Auflagerung auf dieses verrät sich durch zunehmende Rotfärbung der Brekzie nach unten, besonders schön zu sehen am Fürstenstandweg in Alteggenberg.

Über die stratigraphische Stellung der Eggenberger-Brekzie sei auf die Ausführungen Clars (4) verwiesen, der sie für ein Abbild der Gebirgsbewegungen in der hochmittelmiozänen, steirischen Phase des Alpenbaues hält.

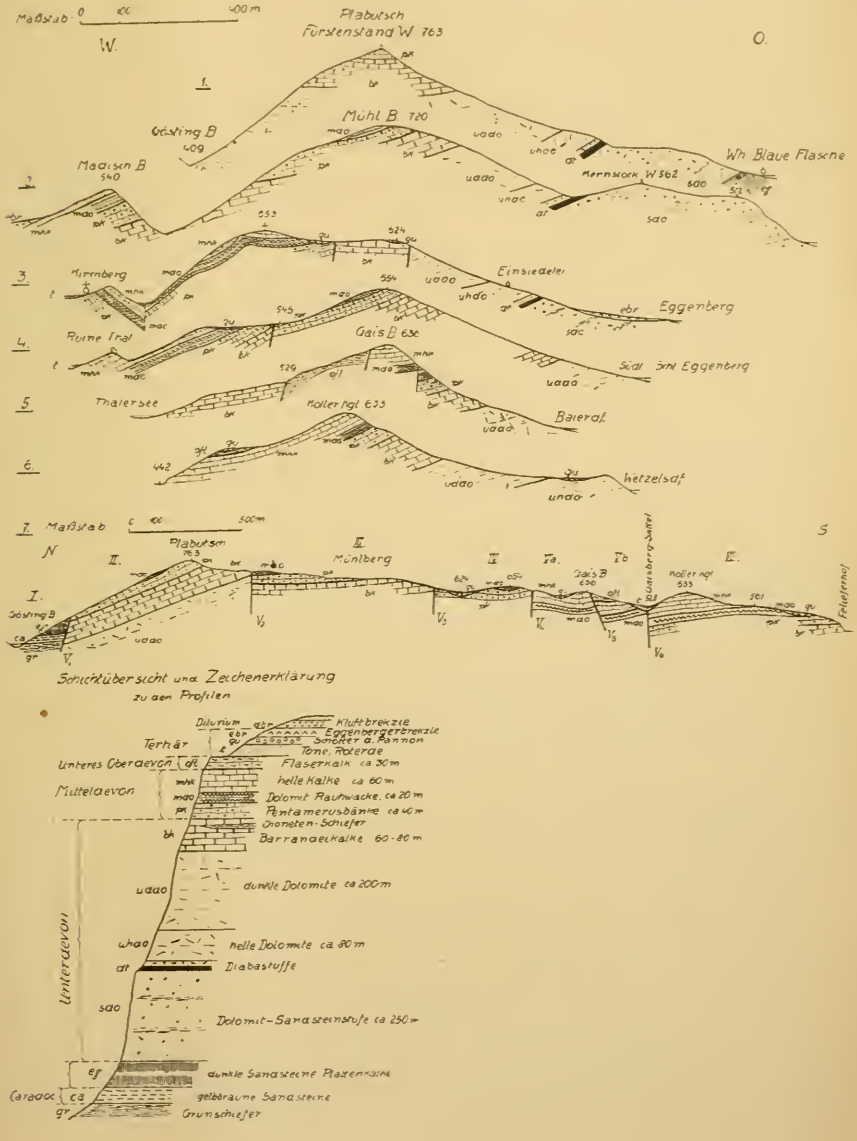
c) Diluviale Kluftbrekzie.

Zu erwähnen ist noch ein kleines, gut aufgeschlossenes Brekzienvorkommen in einem Graben südl. des Weges Gaisbergsattel—Thalersee. Diese Brekzie ist petrographisch von der Eggenberger-Brekzie wohl unterscheidbar. Sie bezog ihre Trümmerbestandteile aus den umgebenden Gesteinsschichten (dunkelblaugraue Barrandeikalke und helle Mitteldevonkalke). Der Verkittungsgrad ist nicht derselbe wie bei der Eggenberger, die Bruchstücke sind viel lockerer gepackt. Außerdem sind auch Quarzschotter mitverkittet. Diese Brekzie liegt gerade dort, wo die Barrandeikalke und hellen Mitteldevonkalke einen anomalen Kontakt bilden und eine O-W-Störung durchzieht.

Weitere Vorkommen von diluvialen und wahrscheinlich auch rezenter Gehängebrekzien am Nordhang des Plabutsch, am Kollerkogel und an anderen Stellen kommen wegen des vereinzelnten, blockweisen Auftretens für eine kartenmäßige Ausscheidung nicht in Betracht.

III. Der Aufbau.

Die Lagerungsverhältnisse sind im Bereiche des Plabutsch-Kollerkogelzuges einfacher als in den übrigen Teilen der paläozoischen Umrahmung von Graz. Im besonderen Gegensatz hiezu steht die Rannach, deren Detailkartierung durch Clar (6) einen ziemlich verwickelten Bau ergab. Wie man sich durch einen Blick auf die Karte überzeugen kann, wird der Plabutschzug von einer Bruchtektonik beherrscht. Im nachfolgenden soll dies durch eine Besprechung einiger Profile gezeigt werden.



1. Der Plabutsch.

(Profil 1)

Dieser Teil reicht in seinem Schichtaufbau von den e-γ-Schichten bis zu den mitteldevonischen Dolomiten hinauf und zeichnet sich — abgesehen von Brüchen — im allgemeinen durch ruhige Lagerungsverhältnisse aus. In den Steinbrüchen am Ostfuß sieht man steileres (60 NW) Fallen, nach oben zu fallen die Schichten immer flacher und machen eine Drehung im Streichen mit. Die Barrandeikalke und Pentamerusbänke der Gipfelpartien senken sich bereits nach N. Auch am Westhang herrscht allgemeines, flaches N-Fallen. Man erkennt den Ostrand einer Mulde, deren Achse vom Fürstenstand NNW sinkt. Südlich der Fürstenstandswarte heben die Pentamerusbänke aus, nach N fallen sie mit dem Hang abwärts, verbreitern sich und erreichen ihre größte Mächtigkeit, so daß an einigen Stellen noch Reste der darüberlagernden Dolomite und Rauhwacken erhalten sind.

Dieser einfach gebaute Nordabfall des Plabutsch setzt bei Gösting gegen den aus den tiefsten Schichten bestehenden Nordfuß an einer O—W verlaufenden Bruchlinie ab (Göstinger Bruch). Auf dem Fahrweg vom Fürstenstand nach Gösting absteigend, gelangt man aus den mit dem Hang fallenden Pentamerusschichten unvermittelt in die obersilurischen, serizitischen Tonschiefer. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung beträgt ungefähr 400 m, um welchen Betrag der Südflügel tiefer steht.

Aber auch die Überlagerung der Caradocschichten durch die unterdevonischen Dolomite bei der Floraquelle scheint eine tektonische zu sein. Dafür würden die auffallenden Streichrichtungsänderungen in den Grünschieferaufschlüssen am Ufer des Göstinger Baches zeugen.

Auf dem Kammweg vom Fürstenstand nach S überquert man auch eine Störungslinie (Fürstenstandbruch), die sich am Kamm durch plötzliche Änderungen der Streichungsrichtung, durch das unmittelbare Nebeneinander von Barrandeikalken und Mitteldevondolomiten und durch mylonitische Streifen verrät. Sie ist auch in ihrem östlichen Verlauf nachgewiesen durch die Verstellung der Diabasbänder (zu sehen bei einem Gehöft östl. Karolinenhof) und durch die Tatsache, daß der südliche Steinbruch bei dem Wirtshaus „Zur blauen Flasche“ tiefer steht als der nördliche.

Leider sind die Aufschlußverhältnisse am Osthang vom Karolinenhof aufwärts so dürftig, daß ein Durchstreichen der Störungslinie nicht festgestellt werden kann. Hingegen ist westl. des Kammes bis ins Tal hinunter dieser Bruch an der schnurgeraden Abgrenzung zwischen den Dolomiten des Unterdevons und den Kalken nachgewiesen. Weiter westl. findet der Bruch seine Fortsetzung im Taleinschnitt zwischen dem Frauenkogel und Madischberg, wo er sich in einem Steinbruch P. 424 durch

die Verschiedenheit des Streichens der Gesteinsschichten nördl. und südl. der Straße besonders schön offenbart.

Dieser Fürstenstandbruch verläuft scheinbar vertikal und zerreißt den Plabutsch quer zu seiner orographischen Streichungsrichtung. An ihr ist der südliche Block ungefähr im Ausmaße der Mächtigkeit der Pentamerusschichten und eines Teiles der Barrandeikalke — insgesamt etwa 60 m — abgesunken (siehe Profil 7) und im östlichen Teil ostwärts versetzt.

2. Der Mühlberg.

(Profil 2 und 3)

In diesem Bereich herrschen ebenfalls ruhige Lagerungsverhältnisse und eine normale stratigraphische Entwicklung bis in das oberste Mitteldevon hinauf. Die tiefsten stratigraphischen Elemente an der Ostflanke bei Algersdorf und Eggenberg werden durch die überlagernde Eggenberger-Brekzie verhüllt. Die Kammteile des Mühlberges werden von Barrandeikalken und Pentamerusbänken mit den ergiebigen Fossilfundstätten aufgebaut. Der Kontakt zwischen den unterdevonischen Dolomiten und Barrandeikalken ist häufig durch Rauhwacken gekennzeichnet. Dies ist aber keine tektonische, sondern eine sedimentäre Erscheinung.

Steigt man vom Mühlberg den Westhang hinab, so trifft man knapp unter dem Kamm Mitteldevondolomite, die fast mit dem Hange mitfallen, sodaß hier die sonst gering mächtigen Schichten eine verhältnismäßig große Verbreitung erreichen. In zwei kleinen tektonischen Einmuldungen liegen noch helle Kalke des obersten Mitteldevons.

Der gesamte Schichtstoß des Mühlberges fällt gleichmäßig WNW, bricht aber südwärts in seiner streichenden Fortsetzung an einer Störungslinie (Einsiedeleibruch) ab. Schreitet man von der Einsiedelei oder vom Gehöft Schalk in der Streichungsrichtung der Dolomite südwärts, so stößt man bald auf Kalke, die das gleiche Streichen aufweisen. Diese Störungslinie durchschneidet den Bergzug in NW-Richtung, fällt auf P. 624 mit der Satteleintiefung zusammen, verfolgt aber nicht die ostwärts hinabziehende Tiefenlinie zur Einsiedelei, wie zu erwarten ist, sondern zieht weiter südlich in der Richtung auf das Kurhaus Eggenberg, wo sie unter der Brekzienbedeckung verschwindet.

3. Der Gaisberg.

a) Nördlicher Abschnitt.

(Profil 4)

Südlich des Einsiedeleibruches ist der Bau wesentlich verwickelter als in den übrigen Abschnitten. Auf der Ostseite fällt eine mächtige Barrandeikalk-Entwicklung auf, die hier jedenfalls tektonisch bedingt ist.

Eine sichere Deutung lassen die schlechten Aufschlußverhältnisse nicht zu. Die höchsten Teile des Bergzuges sind von Pentameruskalken gebildet, die in flacher Lagerung eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung haben. Wie eine dünne Haut liegen über ihnen am Westhang mitteldevonische Dolomite, die mit ihren basalen Rauhwacken bis zum P. 654 hinaufreichen, 20° nach W fallen und da der Hang doch etwas steiler ist, oberhalb des Fahrweges wieder ausheben.

Der westliche Teil ist vielfach von Brüchen durchsetzt. An einer N—S verlaufenden Störung, die auch morphologisch im Gelände durch den von P. 545 nach S herabziehenden Graben ausgeprägt ist, sind unterdevonische Dolomite emporgepreßt und quer gegen das allgemein herrschende Streichen gedreht worden. Steigt man vom Thalersee nö. zu einer in 540 m Höhe liegenden Verebnung auf, so überquert man eine normale stratigraphische Entwicklung von den dunklen Dolomiten des Unterdevons bis in die hellen Kalke des obersten Mitteldevons. Diese bilden eine in sich mehrfach verfaltete Mulde, die südlich und nördlich von mitteldevonischen Dolomiten unterlagert und bei der Kreuzkuppe (P. 658) von Bruchlinien abgegrenzt wird. An einigen Stellen sind die hellen Kalke zur Gänze abgetragen, sodaß die darunterliegenden Mitteldevondolomite fensterartig entweder in kleinen Aufschlüssen oder in längeren Streifen zum Vorschein kommen.

b) Südlicher Abschnitt.

(Profil 5)

Dieser Abschnitt ist vom nördlichen abermals durch eine Störungslinie (Thalerseebruch) abgetrennt. Sie ist besonders schön festzustellen im Graben, der vom Thalersee nach Osten zieht, auf dem Karrenweg (in 580 m Höhe), der östl. der Fahrstraße auf den Kamm, nördl. des Gaisberggipfels führt und auf dem Kamm selbst, bzw. knapp östl. davon, wo die hellen Mitteldevonkalke und das unterlagernde Dolomitband plötzlich keine Fortsetzung nach N findet. In seinem weiteren Verlauf nach O konnte der Bruch infolge der ungünstigen Aufschlußverhältnisse nicht sichergestellt werden.

Die Lagerung auf der Ostflanke des Gaisberges ist normal. Der große, außer Betrieb gesetzte Steinbruch bei der „Eggenberger Waldesruhe“ liegt zur Gänze in den Barrandeikalken. Der Abbau erfolgte in terassenförmigen Absätzen, die von einem Bündel N—S gerichteter und 50° ostwärts fallender Kluftflächen abgesetzt sind. An den Klüften sind die Kalke stark zerdrückt und mit Kalzit ausgeheilt. Die Kalkschichtung ist 15° W fallend. Die rückwärtige, hohe Wand im Steinbruch ist eine einzige Kluftfläche. Im sogenannten „Unteren Grein'schen Steinbruch“, östl. des Gaisbergsattels, erfaßt der untere Teil noch die hohen Schichten

der Barrandeikalke, die oberen Teile des Steinbruches liegen in den Pentamerusbänken. Die darüberliegenden Mitteldevondolomite werden vom Steinbruchanbiß nicht mehr erreicht. Knapp unter dem Steinbruch zieht das grauschwarze Tonschieferband der Chonetenschiefer durch. Die Steinbrüche am Gaisbergsattel selbst liegen in einer stratigraphisch höheren Position. In ihnen wurden nur die höheren, fossilreichen Pentamerus-lagen abgebaut. Die oberen Teile der Felspartien sind bereits Mitteldevondolomite.

Der Gaisberggipfel ist von flach gelagerten, hellen Mitteldevonkalken aufgebaut. Über diesen liegen am Westhang noch oberdevonische Flaserkalke. Auf dem Serpentinenweg vom Gaisbergsattel zum Gaisberggipfel, auf dem sehr gute Aufschlußverhältnisse herrschen, sieht man, wie die Flaserkalke 30° S fallen, nach oben zu flacher werden, bis sie eine söhlige Lagerung einnehmen. Ostwärts, wo der Hang wieder steil nach O abfällt, werden sie von wandbildenden, hellen Mitteldevonkalken mit sehr flachem Fallen unterlagert. Auf dem Hange westwärts hinab gibt es etwa 30 Schritte nördl. einer Waldlisiere mehrere Aufschlüsse von hellen Mitteldevonkalken (O—W, 20—30 N). Südlich dieser scharf abgegrenzten Linie findet man im Walde nur dünnplattige Flaserkalke, die auf dem unteren Karrenwege mit N—S, 20 N sehr gut aufgeschlossen sind. Am Fahrweg bei P. 529 fallen sie steiler ein (N 10 O—SW, 35 NW) und werden knapp westl. von einem N—S gehenden Verwerfer abgeschnitten. Dieser trennt die Flaserkalke von den bedeutend flacher NW fallenden, dunkelblauen Barrandeikalken (N 30 W—SO, 20 NW).

Die Flaserkalke des Gaisberges bilden eine nach S und W absinkende Haube, die dem Westabfall des Gaisberges aufgesetzt ist und im Norden durch einen O—W ziehenden Bruch (Gaisberggipfelbruch) scharf abgeschnitten wird. Diese Störung fällt, wie die Kluftmessungen ergaben, 80° nach S ein und an ihr ist der südl. Flügel abgesunken. Der Gaisberggipfelbruch setzt sich am Osthang fort, zu sehen an der zirka 30 m starken Versetzung des ziemlich flach nach W fallenden Mitteldevonbandes östl. des Gaisberggipfels und an dem Abschneiden der unterdevonischen Dolomite auf dem von Eggenberg zum Gaisbergsattel führenden Kernstockweg.

Zu erwähnen ist noch ein fensterartiges Auftauchen des Mitteldevondolomites auf dem Karrenweg nw. des Gaisberggipfels, hervorgerufen durch eine Aufbuckelung des Untergrundes.

Der Gaisbergsattel (Herrgott auf der Wies') ist der morphologische Ausdruck einer O—W-Störung, die vom Südende des Thalersees über den Sattel ostwärts zieht (Gaisbergsattelbruch). Auf dem Sattel selbst kann man vom Vorhandensein eines Bruches infolge einer tertiären Bedeckung nichts wahrnehmen, außer es würde bei der in diesem Gebiete

herrschenden gleichmäßigen Schichtfolge das Fehlen der oberdevonischen Flaserkalke auf dem Kollerkogel in derselben Höhe wie auf dem Gaisberg auffallen. Aber nördl. des Weges zur Straßenbrücke, südl. des Thalersees, kann man dunkle Barrandeikalke mit 20° W Fallen beobachten, während südl. der Gehängerinne helle Kalke des Mitteldevons (N 10 O—SW, 35 NW) anstehen. Die Klüfte dieser Störung sind zum Teil mit Schutt gefüllt, der nun zu einer Brekzie ziemlich stark verfestigt auswittert. Östl. des Sattels finden die Chonetenschiefer in ihrer streichenden Richtung gegen den Hang des Kollerkogels zu direkt keine Fortsetzung. Ein Band toniger bis phyllitischer Schiefer, das mit N 40 W—SO, 35 SW auf dem Fahrweg nach Baierdorf, knapp unter der Verquerung des Kernstockweges aufgeschlossen ist, wird jedenfalls ihre Fortsetzung sein. An dem Gaisbergsattelbruch ist der Kollerkogel gegenüber dem Gaisberg abgesunken und auch etwas ostwärts versetzt.

4. Der Kollerkogel.

(Profil 6)

Dieses Profil zeigt eine normale, stratigraphische Folge von den unterdevonischen, hellen Dolomiten des Felsenspornes in Wetzelsdorf bis zu den mitteldevonischen, hellen Kalken des Gipfels. Alle Schichten besitzen im nördl. Teil des Abschnittes im allgemeinen ein gleiches, flaches Westfallen. Im südl. Teil dreht das Streichen auf SW. So ziehen die Pentamerusbänke vom Gaisbergsattel über das höhere Ostgehänge des Kollerkogels zum Südhang und erreichen am Westende des Wetzelsdorfer Defilees fast den Talgrund, setzen über den Südsporn des Kollerkogels und tauchen auf dessen Westseite unter das Tertiär.

Von den fünf auf der Westseite befindlichen Steinbruchanbissen liegt der nördlichste im mitteldevonischen Dolomit. Dieses Dolomitband zieht in gleicher Art und in gleichbleibender Mächtigkeit vom Gaisbergsattel, knapp unter dem Kollerkogelgipfel, über P. 561 und sinkt nördl. der Straße nach Hart unter das Tertiär.

Die hellen Kalke des Mitteldevons haben am Kollerkogel eine ziemlich große Verbreitung, die durch das gleichmäßige Fallen mit dem Hange bedingt ist. Sie bauen den ganzen Westhang auf, treten im Gelände wiederholt durch Wandbildungen hervor und sinken mit dem Hange unter das Tertiär südl. Thal. An zwei Stellen (auf dem Fahrweg Gaisbergsattel—Feliferhof, östl. P. 442 und sö. davon in 540 m Höhe) ist diese Platte von hellen Kalken in ihrer gesamten Mächtigkeit noch erhalten, nämlich dort, wo sie noch die Reste von oberdevonischen Flaserkalken trägt.

Der Kollerkogel ist vom südl. gelegenen Ölberg durch das Wetzelsdorfer Defilee getrennt. Dieses zieht von Wetzelsdorf her in WNW-Richtung. Die unterdevonischen Dolomite streichen gleichmäßig vom Kollerkogel in den Ölberg hinein. Im Meridian des Ölberges biegt das Defilee plötzlich nach SW um und folgt einer Störungslinie, an der der Schichtstoß des Ölberges mit den höheren stratigraphischen Niveaus fast senkrecht abschneidet.

5. Der Madischberg.

(Spezialkarte Madersberg, Profil 2)

Der ganz flach nach W fallende Schichtstoß von Barrandeikalken bis zu den hellen Kalken des Mühlberges setzt sich jenseits des Göstinger Grabens im Madersberg, der um zirka 200 m niedriger ist, fort. Der Durchbruch des Göstingerbaches folgt in diesem Teilgebiet keiner tektonisch vorgezeichneten Linie. Hingegen ist der Madersberg nördl. und südl. von Bruchlinien begrenzt. In der nördl. Talung hat der Fürstenstandbruch seine Fortsetzung. Zwei weitere O—W-Störungen zerlegen den Madersberg in Blocks, von denen der mittlere abgesunken ist. Die Störung südl. P. 540 zieht durch einen Sattel. Nördl. desselben liegen unter dem Kamm die Pentamerusbänke mit 30° WNW-Fallen. Gegen den Sattel zu in einer Entfernung von 20 m richten sie sich immer steiler auf, schwenken plötzlich in die O—W-Richtung ein und werden von den hellen Mitteldevonkalken unter sehr spitzem Winkel abgeschnitten. Die nach S streichende Fortsetzung der Pentamerusbänke findet man jenseits der Verwerfungslinie etwa 40 m tiefer am Hang unter dem Sattel in einer Felswand aufgeschlossen. Mit der Schleppung der Schichten an der Bruchfläche ist eine starke Mylonitisierung der Gesteine verbunden.

Der südliche Block des Madischberges ist in sich wieder durch mehrere NO—SW gehende Verwerfer zerrissen. Wie gewaltig die Druckbeanspruchung bei den Pressungen gewesen sein mag, sieht man im Steinbruch westl. der Thalmühle den Pentamerusschichten an, die hier graphitische Lagen führen. Fossilien wurden bei mehrmaligen Besuchen nicht gefunden. Metz hat aus diesen Lagen nur Striatoporen beschrieben. Der sonst so reiche, fossile Inhalt der Pentamerusschichten ist scheinbar umkristallisiert. Das Gestein ist hier stark zerdrückt, zerhackt, stellenweise mylonitisiert und von vielen, zarten Kalzitäderchen durchzogen. Zu erwähnen ist noch, daß in diesem Abschnitt die sonst so regelmäßige Schichtfolge etwas gestört erscheint, da die Barrandeikalke durch Dolomite ersetzt sind.

Die Westflanke des Madischberges wird von hellen Mitteldevonkalken aufgebaut, die mit dem gleichen Gefälle wie der Hang unter das Tertiär (Eggenberger-Brekzie) der Friefenmühle tauchen.

5. Der Kirchberg und der Ruinenberg von Thal.

(Profile 3 und 4)

Die Gesteine dieser dem Plabutsch-Kollerkogelzug westwärts vorgelagerten, kleinen, bewaldeten Kuppen gehören in stratigraphisch höhere Lagen der Grazer Devonserie. Interessanterweise zeigt der nördliche, größere Teil des Kirchberges ein den sonst herrschenden Verhältnissen entgegengesetztes Fallen (NW—SO, 40 NO). Bei der Überquerung des Berges von Osten her gelangt man aus den hellen Kalken des Mitteldevons über das Dolomitband in die Pentamerusschichten, aus deren Klüften die angesammelte Roterde abgebaut wird.

Diese Lagerungsverhältnisse können mit denen am Madischberg und Plabutschwesthang nicht in Beziehung gebracht werden. Die Kirchbergscholle erscheint wie um 90° gedreht und durch Brüche, die den Talfurchen entlang ziehen, begrenzt.

Der südliche Teil und der anschließende Ruinenberg zeigen wieder normale Lagerung (flaches WNW-Fallen). Die vielen Dolomitgesteine auf dem Ruinenberg sind Ruinenreste und stammen entweder vom Hang des Plabutschzuges oder von Aufschlüssen südl. des Berges, die infolge der Kulturen nicht mehr zu sehen sind.

IV. Übersicht des Baues.

(Profil 7)

Aus dem Vorstehendem geht hervor, daß das Gebiet des Plabutsch-Kollerkogelzuges von einer Bruchtektonik beherrscht ist. Es konnte ein ziemlich regelmäßiges Bruchsystem festgestellt werden, in dem sechs Hauptbruchlinien in O—W-Richtung verlaufen:

	In den Profilen
1. Göstingerbruch	V_1
2. Fürstenstandbruch	V_2
3. Einsiedeleibruch	V_3
4. Thalerseebruch	V_4
5. Gaisbergbruch	V_5
6. Gaisbergsattelbruch . . .	V_6

Zwei weitere O—W-Brüche zerlegen den Madischberg, ein O—W-Bruch den Kirchberg.

Diese Hauptbruchlinien zerstückeln den Plabutsch-Kollerkogelzug in mehrere Blocks:

1. Göstinger-Block I
2. Fürstenstand-Block . . . II
3. Mühlberg-Block III
4. Thalersee-Block IV
5. Gaisberg-Block V
6. Kollerkogel-Block VI

Während im nördlichsten Block die tiefsten stratigraphischen Elemente zutage treten, erscheint der Fürstenstand-Block bereits um 400 m abgesunken. Diesem gegenüber ist der Mühlberg-Block abermals um zirka 60 m abgerutscht. Der Thalersee-Block ist um weitere 40 m tiefer gestellt. Der Gaisbergblock ist so tief gesunken (60—80 m), daß die höchsten stratigraphischen Bauelemente erhalten geblieben sind. Dasselbe gilt auch vom Kollerkogel-Block, der dem Gaisberg gegenüber noch tiefer gestellt ist.

Der Madischberg sowie der Gaisberg- und Thalersee-Block sind in sich wieder durch weitere, meist N—S führende Brüche zerrissen. Das vorherrschende Schichtstreichen (NNO—SSW) im Plabutsch und Mühlberg geht im Thalersee-Block über in ein generelles N—S-Streichen, dem die Schichten im Gaisberg und Kollerkogel folgen. Diese Streichungsknickung kann mit der besonders starken Durchsetzung von Brüchen im Thalersee-Block in Beziehung gebracht werden.

Die Brüche bewirken ein gleichmäßiges, staffelförmiges Absinken des Plabutsch-Kollerkogelzuges gegen S im Gesamtausmaße bis etwa 600 m. Dies entspricht auch der allgemeinen Tendenz anderer Teile der paläozoischen Umrahmung (Rannach, Schöckel) von Graz, die ihre Bauelemente gegen das Tertiär stufenweise absenken.

Diese Brüche müssen im wesentlichen bereits vor der Bildung des Terrassentertiärs angelegt worden sein, denn eine Störung derselben durch die festgestellten Brüche, ein Abschneiden durch Verwerfungen wurde im Aufnahmgebiet nicht beobachtet. Andererseits müssen sie auch nach der steirischen Phase der Gebirgsbildung (Mittelmiozän) bereits vollendet sein. Dies zeigt Clar (6) am Verhalten der Eggenberger-Brekzie im Rannachgebiet, die dort bereits die Trümmer der Quarzgänge, die bei der Bruchbildung aufkamen, wieder aufgearbeitet enthalten.

Geologisches Institut der Universität Graz, 1937.

Literaturnachweise.

1 Angel, F., Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums. Diese Mitteilungen, 64/65. Bd., 1929.

2 — Diabase und deren Abkömmlinge in den Ostalpen. Diese Mitteilungen, 69. Bd., 1932.

3 Clar, E., Neue Beobachtungen über die jüngeren Stufen des Paläozoikums von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1929.

4 — Über das Alter und die formenkundliche Stellung der Eggenberger-Brekzie bei Graz. Anzeiger d. Akad. d. Wiss., Wien, 1933.

5 — Zur Geologie des Schöckelgebietes bei Graz. Jb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, Bd. 83, 1933.

6 — Der Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. Diese Mitteilungen, Bd. 70, 1933.

7 Heritsch, F., Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, I.—III. Teil. Denkschriften d. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. 92, 1915; Bd. 94, 1917. (Im II. Teil auch das Verzeichnis der älteren Schriften.)

8 — Eine neue Stratigraphie des Paläozoikums von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1927.

9 — Nachweis der Stufe e-γ im Paläozoikum von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1930.

10 — Caradoc, Mitteldevon und Karbon bei Gratwein. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1930.

11 — Die Stufe e-γ bei Plankenwart westl. von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1930.

12 — Caradoc bei Plankenwart westl. Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 1930, S. 136.

13 — Oberstes Unterdevon und unteres Mitteldevon bei Graz. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Abtlg. I, 144. Bd., 5. und 6. Heft, 1935.

14 Hoernes, R., Über die Gliederung des Devonbildungen von Graz. In diesen Mitteilungen, Bd. 22, 1885.

15 Penecke, K. A., Das Grazer Devon, Jb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, 1893.

Eingelangt im Oktober 1937.

Geologische Karte des Buchkogel-Florianibergzuges im Maßstabe 1:25.000.

Von Dr. Anton Schäfer, Graz.

(Mit einer Textabbildung und Tafel VII.)

Einleitung.

Eine genauere geologische Kartenneuaufnahme der nahen Grazer Ausflugsziele des Buchkogel- und Florianibergzuges mit Anwendung der neuen, von Heritsch und Clar geschaffenen Stratigraphie des Grazer Paläozoikums war im Laufe der Zeit notwendig geworden.

Die Kartierung wurde im Maßstabe 1:10.000 durchgeführt. Als topographische Grundlage diente eine Vergrößerung der Österreichischen Karte 1:25.000. Für den Druck wurde die Karte photographisch wieder auf 1:25.000 verkleinert.

Ältere Aufnahmen liegen von Hoernes, Vacek und für einen nördlichen Teil des Gebietes von Heritsch vor.

Das von mir während des Jahres 1936 aufgenommene Paläozoikum ist die Fortsetzung des in jüngster Zeit von Kuntschnig bearbeiteten Plabutsch-Kollerkogelzuges, welcher vom Norden her noch ein Stück — und zwar bis zur Steinberg-Waldhofstraße — in meine Karte reicht.

Im Westen und Süden wird das Gebiet von tertiären, im Osten von diluvialen Ablagerungen begrenzt.

Durch schlechte Aufschlußverhältnisse und Einförmigkeit der Gesteine bedingte Unsicherheiten und Unklarheiten im Bau werden in der Karte und im Text aufgezeigt.

Schichtfolge.

A. Devon.

Bezüglich des Fossilinhaltes und der Gesteinsbeschreibung des unteren Devon verweise ich auf die grundlegenden Ausführungen von Heritsch. Den alten, zum Teil ausgezeichneten Fossilfundpunkten konnten nur wenige neue hinzugefügt werden.

I. Unterdevon.

1. e-γ.

Das e-γ von Seiersberg wurde durch den Fund des *Pentamerus pelagicus* Barr. nachgewiesen. Der hier auftretende höhere Teil dieser Stufe läßt sich petrographisch von den Gesteinen der hangenden Dolomitsandsteinstufe nicht trennen.

2. Dolomitsandsteinstufe.

Es treten durchwegs helle, blaue, graue und braune, wohlgebankte, aber auch schlecht geschichtete, mehr oder weniger hackige Dolomite und Dolomitsandsteine mit wenig Sandstein- und Tonschiefereinlagerungen auf. Die reinen Dolomite sind selten dicht, meist schwach kristallin.

3. Diabastuffe.

Diese Gesteine sind in einem Steinbruche über dem Friedhofe von Straßgang aufgeschlossen. Ungefähr 10 m mächtige, massige, dunkelviolette Tuffe werden von braunen, geschichteten, sandigen und dolomitischen Lagen mit einer etwa $^1/_2$ m mächtigen, hellapfelgrünen Tuffbank überlagert. Darüber folgen drei weitere grüne Tuffbänder. In den Handstücken erkennt man starken Sandgehalt und raschen Sedimentationswechsel vom feinsten bis zum groben Korn. Lapilli erreichen cm-Größe.

Über Seiersberg findet man die Tuffe nur 2—3 m mächtig. Sie sind hier olivgrün, schiefrig ausgebildet und von Lapilli erfüllt. Diese Sandsteinzwischenlagen führenden Diabastuffe sind da so stark verwittert, daß sie in der Hand zerbröckeln.

Über den Tuffen folgen nun mächtige Dolomite, die eine Dreiteilung gestatten. Eine genaue Trennung in der Karte ist jedoch infolge Übergänge und Wechsellagerung unmöglich.

4. Helle Dolomite.

An der Basis dieser Stufe liegt über den Tuffen ein gering mächtiger Komplex, den noch die Sedimentationsbedingungen der Dolomitsandsteinstufe beherrschen. Die Diabastuffe liegen also im hangendsten Teile dieser Stufe. Auf eine Ausscheidung in der Karte mußte verzichtet werden.

In diesen Schichten liegt der Steinbruch nördlich „B von Florian-Berg". Im westlichen Teil ist an der Sohle eine 1 m mächtige Bank eines hellgelbbraunen Sandsteines anstehend. In diesem Gestein sind zahlreiche kleine, eckige Stücke eines schwarzen Dolomitsandsteines bis zu einer Größe von 2 cm regellos eingestreut.

Da schon Clar aus einem tieferen Niveau der Dolomitsandsteinstufe unter den Tuffen eine ähnliche Erscheinung beschrieben hat, ist es sicher, daß es zur Zeit des Absatzes der Dolomitsandsteine mindestens zwei, aber wahrscheinlich mehrere geringe Bodenbewegungen gegeben hat, die — vielleicht mit dem Vulkanismus zusammenhängend — kleine Teile der Flachsee zu Abtragungsgebieten gemacht haben.

Gesteine der hellen Dolomite: Die hellen, selten sandigen Dolomite mit meist blauer, aber auch brauner und grauer Farbe sind teils schön gebankt, teils schlecht geschichtet und dann stark brekziös. An Einlagerungen sind neben dunklen Dolomitlagen einzelne braune Sandsteinbänke und sandig-tonige Schiefer zu nennen. Im Hangenden tritt eine Wechsellagerung von hellen und dunklen Dolomiten auf.

5. Dunkle Dolomite.

Sie unterscheiden sich von den hellen Dolomiten nur durch die dunkelblaugraue Farbe; es kommen jedoch auch helle, blaue, graue und braune vor. Sandsteineinlagerungen treten ganz zurück, braune Tongesteine sind wohl vorhanden.

Auf dem gegen Osten vorspringenden Sporn des St.-Johann-und-Paul-Berges liegen zwei Steinbrüche. Im südlicheren kommen auf Sandsteinen, Tongesteinen und auf Dolomiten Rippelmarken vor. Solche deuten auf Flachseebildung.

Aus dem nördlichen Steinbruche stammt aus dunklem Dolomit ein Bruchstück einer *Pachypora sp.*

Auf dem Florianiberg sö. P 495 sind dunkle Dolomitbänke anstehend, die mit *Amphipora ramosa* Phill. gefüllt sind. Ebensolche Dolomite habe ich auch auf dem St.-Johann-und-Paul-Berg sö. unter P 539 beobachtet. Wahrscheinlich sind die „zahlreichen *Striatoporen*-äsfchen" der blauen Dolomite in der Literatur *Amphiporen.*

6. Braungesteine.

Damit bezeichne ich einen im südlichen Aufnahmsgebiet mächtigen Komplex von braun verwitternden Gesteinen. Diese beginnen am Ölberg mit gering mächtigen, gelben und braunen, meist mylonitischen Kalken und erreichen am Florianiberg durch teilweise fazielle Vertretung der dunklen Dolomite die größte Mächtigkeit. Hier und w. St. Martin treten auf: graue und braune Rauchwacken, ockerige Gesteine, gelbe und braune, teils mylonitische Kalke und tonige Gesteine, weiter im Hangenden auch violette und braunblaue Kalke und braune Tonschiefer mit einzelnen dazwischengelagerten, grauen und braunen Dolomiten. Mächtigkeitsvergleiche zeigen, daß es sich nur um eine fazielle Vertretung der Dolomite handeln kann.

7. Korallenkalk.

Die Gesteine des unteren Teiles dieses Kalkes können Anlaß zu Verwechslungen mit Mitteldevonkalken geben. Sie sind meist hellblau, oft auch bräunlich, feinkristallin bis dicht, selten mit Crinoidenstielgliedern und am Ölberg teilweise rauchwackig. Nach oben werden die Kalke dunkelblau, manchmal ganz dunkel, fast durchwegs mit zahlreichen schwarzen Crinoidenstielgliedern; es kommen auch dunkle Crinoidenkalke vor. Die Kalke sind gebankt (im Ölberg- und Buchkogelgebiete Favositenbänke) und führen im Hangenden braune und rosafarbige Ton- und Kalkschieferzwischenlagen. Blaue schiefrige Kalke mit braunen Tonhäuten erlangen am Kölbergsattel einige Mächtigkeit.

II. Mitteldevon.

8. Pentameruskalk.

Die mit *Conchidium hercynicum* Halfar mehr oder weniger gefüllten Kalke stellten den wichtigsten Leithorizont für die Kartierung dar. Es sind dunkle, blaue und graue, gebankte Kalke, meist mit schwarzen Crinoidenstielgliedern, im Ölberg- und Buchkogelgebiete den obersten Korallenkalken gleichend, in den südlichen Teilen aber etwas heller und massiger werdend. Fast überall trifft man mit ihnen verbunden dünne, rosafarbige und braune Tonschiefer.

In den Pentameruskalken liegen zwei neue Korallenfundpunkte: 1. Kölbergsattel nö. P 496 nördlich des Bockkogels, Aufschluß auf dem Wege. Rötlichbraune Kalkschiefer.

Thamnophyllum Murchisoni Penecke,
Striatopora sp., sp. nov.?

2. Kleiner Steinbruch am Hang östlich über dem Gehöft Teichmayer in der Mantscha. Dunkelblaue bis braunmergelige Kalke.

Favosites eifelensis Nicholson,
Pachypora orthostachys Penecke,
Pachypora cristata (Blumenb.) Frech.

9. Helle Kalke des Mitteldevon.

Das sind in der Hauptmasse hellgraue, stellenweise etwas flaserige, im liegenden Teile matte, etwas rauhe, bankige, oben aber dichte und massige Kalke mit runden, oft karrenartigen Verwitterungsformen. Die häufig Crinoiden führenden Gesteine werden stellenweise zu richtigen Crinoidenkalken. In den hellen Kalken treten auch dunklere, blaue und graue, und bräunliche auf. Bemerkenswert ist die Wandbildung der hellen Mitteldevonkalke im Gegensatz zu den unterdevonischen.

Südlich P 494, südlich Wolfgang auf dem Kammwege sind schiefrige, fossilführende Kalke und sandige Gesteine anstehend. Die Fossilien werden erst bearbeitet werden.

Da Clar in den obersten Lagen des hellen Kalkes vom Raacherkogel bei Judendorf die Manticoceras-Stufe nachgewiesen hat, ist es wahrscheinlich, daß auch in meinem Aufnahmsgebiet in den hangendsten hellen Kalken unterstes Oberdevon vorliegt.

Wichtige Einlagerungen der hellen Kalke sind:

10. Dolomite des Mitteldevon.

Diese, starken faziellen Änderungen unterworfenen Dolomite sind mehr oder weniger dunkel, blaugrau, hackig und feinkristallin.

Im Ölberg- und Buchkogelgebiet liegt über dem Pentameruskalk ein über 20 m mächtiger Komplex von Rauchwacken und Dolomiten, weiter südlich aber nur mehr Rauchwacken und am Kölbergsattel auch grünlichbraune Tonschiefer und gelbbraune, rauchwackige Kalke. Ebensowenig klar wie der Bau der Buchkogel-SW-Seite ist auch die Stellung der beiden hier auftretenden Dolomite. Der nördliche scheint nach Osten kalkig zu werden und auszukeilen. Der südliche ist in seinem westlichen Teile stark kalkig. Beide sind mit braunen und grauen Sandsteinen, der südliche auch mit Rauchwacken verbunden. Westlich des Bockkogels über dem Förstlbach trifft man in hohen Lagen des hellen Kalkes einen etwas kalkigen Dolomit.

11. Sandsteine des Mitteldevon.

Außer den schon oben erwähnten, mit Dolomiten vorkommenden Sandsteinen finden sich noch weitere: Am Buchkogel-W-Hang, südwestlich der Rudolfswarte ein gelber, weicher und ein brauner, harter, beim „r von Mantschamayer“ ein brauner und westlich des Bockkogels ein brauner und grauer. Mächtigere, graue Sandsteine sind auch westlich „Wolfgang“ vorhanden. Ein Verfolgen dieser Gesteine auf weitere Strecken war nicht möglich.

III. Oberdevon.

12. Bunte Flaserkalke.

Es handelt sich um dünn- bis grobflaserige oder schiefrige bis dünnplattige braune, seltener graue, blaue und violette, dichte Kalke, welche stellenweise wenig Crinoiden führen. Das bunte Aussehen erlangen diese Kalke vor allem durch einen verschieden dicken, meist glänzenden Belag auf den Schichtflächen. Die oft wulstig angeschoppten Häute sind häufig violett, aber auch grün, braun und dunkelgrau.

B. Tertiär.

13. Quarzschotter des Pannon.

Gemeint sind die hauptsächlich aus Quarz und wenig Kristallin bestehenden Schotterreste, welche dem Paläozoikum auflagern. Diese gehören, wie Clar im Rannachgebiete aufgezeigt hat, in eine geschlossene Schichtfolge des Oberpannon, im Liegenden mit Tonen, im Hangenden mit Schottern. Das höchste Vorkommen in meinem Gebiete liegt auf dem Buchkogelgipfel in 657 m Höhe. Etwas mächtigere Reste haben sich in den Sätteln nördlich St. Johann und Paul (525 m) und westlich St. Florian (495 m) erhalten. Es sind kleine, sandige Quarzschotter mit einzelnen gröberen Lagen (in dm-Größe). Bemerkenswert ist ein geringer Bestand an sehr gut erhaltenen Kristallingeröllen, am Florianiberg sogar in dm-Größe. Nördlich St. Johann und Paul und am Kölbergsattel habe ich limonitisch verkittete Quarzkonglomerate festgestellt; limonitische Vererzungen sind ja hier im ganzen Tertiär häufig. Fast überall auf dem Kamme des Bergzuges trifft man einzelne Quarzgerölle und wenig Schotter: Der ganze Bergzug war doch einmal zugeschüttet. Selbstverständlich sind auch alle Hänge mehr oder weniger überrollt.

Roterde ist in geringen Mengen immer wieder zu finden.

An dieser Stelle seien auch zwei Funde von einzelnen kleinen bis dm-großen, hellen Kalkgeröllen (über Krottendorf und am Kölbergsattel) erwähnt. Es sind wahrscheinlich aus den Quarzschottern stammende mesozoische Geschiebe, wie sie vom Plabutsch beschrieben worden sind.

C. Quartär.

14. Löß.

Dieser hat bei P 499 auf dem Florianibergkamm eine ganz geringe Verbreitung. Es ist ein in einem Hohlwege aufgeschlossener, bereits stark verunreinigter Löß von hellbrauner bis hellgrauer Farbe.

15. Alluviale Gehängebrekzie.

Diese am stärksten auf dem Öl- und St.-Johann-und-Paul-Berg, aber auch im Buchkogelgebiete verbreitete Brekzie tritt an vielen Stellen in kleinen Vorkommen auf. Eine etwas mächtigere, in der Karte ausscheidbare Verbreitung findet man südöstlich St. Johann und Paul. Es ist eine aus eckigen, kleinen bis dm-großen Kalktrümmern aufgebaute, mehr oder weniger locker gepackte Gehängebrekzie mit einem braunen, kalkigen Bindemittel. An einem vom Ölberg stammenden Stück habe ich schlecht erhaltene Blattabdrücke eines Laubbaumes beobachtet. Die Brekzie südöstlich St. Johann- und Paul ist sicher altalluvial, also nacheiszeitlich, da sie zu einer Zeit geringer Vegetation entstanden sein muß.

Bau.

Das ungefähr N—S-streichende, durchschnittlich 30° gegen W fallende devonische Schichtpaket wird von einer ausgesprochenen Bruchtektonik mit der Hauptrichtung in O—W beherrscht. Die zum Großteil massigen und dickgebankten Kalke und Dolomite haben bei der tektonischen Beanspruchung mit Zerbrechen reagiert. Faltung spielt eine geringe Rolle. Der ganze Bergzug wurde in einzelne Blöcke mit meist stark verschiedenem Streichen zerlegt. Aber auch innerhalb dieser Blöcke sind überall starke lokale Streichensänderungen festzustellen. Wegen schlechter Aufschlußverhältnisse konnten jedoch entsprechende kleinere Störungen nicht immer aufgefunden werden. Über die manchmal unbekannten Richtungen der Bruchlinien gaben Kluftsysteme und Bewegungsflächen Aufschluß.

Auf folgende Erscheinung ist besonders hinzuweisen: An den gegen Osten vorspringenden Spornen von Straßgang, St. Martin, Krottendorf und wahrscheinlich auch von Wetzelsdorf hat das Streichen an der Nordseite immer NW-, an der Südseite aber immer NO-Richtung. Wie an dem Sporn von Straßgang durch die Verfolgung der Tuffe festzulegen war, handelt es sich um flache, durch Brüche zerstückelte Mulden, deren Achsen gegen W geneigt sind. In diesen Bau gehörig und morphologisch ebenso klar ausgedrückt ist der zwischen St.-Johann-und-Paul-Berg und Buchkogel gelegene, vermutlich auch durch einen Bruch gestörte Sattel.

Auf der Profiltafel zeigen die Schnitte 1 und 1a von Straßgang und Seiersberg gegen W die ungestörte Schichtfolge. Die Profile 2 und 2a liegen ungefähr in der N—S-Richtung und veranschaulichen die zahlreichen O—W-Verwerfungen.

Schon die nördliche Begrenzung des Aufnahmsgebietes an der Steinbergstraße ist eine Störungslinie. Eine genauere Angabe des Verlaufes ist jedoch besonders im östlichen Teile nicht möglich. Bis zum Buchkogel folgen dann weitere Brüche. In dem Block mit den Oberdevonkalken müssen auf der W-Seite kleinere, infolge starker Vegetation aber nur erschließbare, staffelförmige Abbrüche vorhanden sein. An der O—W-Störung, welche hier den Buchkogel quert, sind auf dem O-Hange Drehungen des Streichens zu beobachten, die als Schleppungserscheinungen gedeutet werden können.

Gegen S folgt ein infolge schlechter Aufschlußverhältnisse in der Auflösung unsicheres und unklares Gebiet, welches schon stark unter dem tektonischen Einfluß des am stärksten gestörten Kölbergsattels (zwischen Buchkogel und Bockkogel) steht. Durch diese Tektonik wird auch die Oberflächengestaltung des Bogens St. Martin — Kölbergsattel — Florianiberg verständlich.

Auf der O-Seite des Buchkogels über St. Martin ist eine Schichtfolge bis ins Mitteldevon vorhanden. Starke Änderungen des Streichens deuten auch hier auf Störungen. In einem kleinen Steinbruch westlich über St. Martin ist in gebankten Dolomiten und sandigen Schiefern eine liegende Falte aufgeschlossen.

Die W-Seite des Berges nimmt ein etwa O—W-streichendes, hauptsächlich aus hellen Mitteldevonkalken bestehendes Schichtpaket ein. Dieses ist wahrscheinlich in der Nähe des Kammes gegen die östliche Berghälfte an einem N—S-Bruche abgesetzt, da im Bereiche des Kammes die plötzliche Rückdrehung des Streichens aus O—W in N—S erfolgt. Unsicher ist auch die Fortsetzung dieser Störungslinie, welche auf dem S-Hange die gegen W und S fallenden Pentamerenkalke trennt. Ganz unklar ist die Art und die Lage der Abgrenzung der O—W-streichenden Pentamerenkalke und gering mächtigen Korallenkalke gegen die nördlichen Mitteldevonkalke; eine O—W-Störung ist anzunehmen. Wie im Schnitt 2a angedeutet, sind für die Mächtigkeit der hellen Kalke des Buchkogel-W-Hanges tektonische Gründe wahrscheinlich zu machen. Im südlichen Teile dieser Kalke zeigt ein Dolomit und ein damit verbundener Sandstein N—S-Verstellungen. Gegen O werden die Mitteldevongesteine durch eine N—S-Störung vom Pentameruskalk abgetrennt. Ein scharfes Abstoßen der hellen Kalke erfolgt an dem O—W-Bruche bei „Mantschamayer". Gegen S beginnen dunkle obere Korallenkalke und Pentameruskalke, die eine scheinbar durch einen Bruch gestörte Mulde bilden. Nicht einfach sind auch die tektonischen Verhältnisse östlich davon. Für die N—S-verlaufende Störungslinie, welche gegen O wieder eine Schichtfolge mit Pentameruskalken absetzt, ist nur westlich des Steinbruches nördlich „Primus" ein Anhaltspunkt vorhanden. Man kommt aus dem Steinbruch statt in hangende Mitteldevonkalke in Korallenkalke und fossilführende Kalkschiefer der Pentamerusbänke.

Welche Rolle die hier durchlaufende Dolinenzone spielt, ist ungeklärt geblieben. Eine Betrachtung der in die Karte eingezeichneten Dolinen zeigt nämlich, daß sie sich perlschnurartig in N—S-Richtung aneinanderreihen. Ausgerechnet in der geraden Fortsetzung dieser Zone gegen S liegt die große Doline der Greifgrube und diejenige nördlich P 422 sw. „Gödersberg". Es ist mir nicht gelungen nachzuweisen, daß es sich um eine tektonische Linie von größerer Bedeutung handelt.

Im Steinbruch nördlich „Primus" sieht man in blauen Kalkschiefern wüste Kleinfaltung. Die von hier gegen N streichenden Pentameruskalke stehen mit den O—W-streichenden nördlich davon in keinem ungestörten Zusammenhange. Über die Lage des hier durchgehenden Bruches, der sicher die Fortsetzung des O—W-Bruches bei „Mantschamayer" ist, kann nichts Genaues ausgesagt werden.

Beträchtliche O—W-Verstellungen kann man bei „Primus“ am Kölbergsattel beobachten. Als Leithorizonte für diese Feststellungen dienten am O-Hang der hangendste Dolomit der Braungesteine, am W-Hang wieder die Pentameruskalke. Letztere bilden Bruchstücke einer flachen Mulde.

Gegen S kommt man wieder in ein teilweise sehr schlecht aufgeschlossenes Gebiet. Aus diesem Grunde ist auch ein kleiner Aufbruch eines Sattels von versteinerungsführenden, dunklen Pentameruskalken etwas nördlich der Ortschaft Wolfgang nicht erklärbar. Von einer Eintragung in die Karte wurde Abstand genommen. Nicht sicher ist auch die Lage der südlichen, bruchartigen Abgrenzung der bunten Flaserkalke westlich Wolfgang, welche über dem Förstlbach einen Sattel formen, der sich ostwärts zu einer Mulde aufbiegt.

In der großen Dolomitmasse des Florianiberges waren Verstellungen nur im östlichen Teile mit Hilfe des Tuffbandes erfaßbar.

Schrifttum:

Angel: Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums.
1929 Mitt. d. N. V. f. Stmk.

Clar, E.: Neue Beobachtungen über die jüngeren Stufen des Paläozoikums von Graz.
1929 Verhandl. d. Geol. Bundesanst.
Geologie der Rannach.
1933 Mitt. d. N. V. f. Stmk.

Heritsch: Studien über die Tektonik der päläoz. Ablagerungen des Grazer Beckens.
1905 Mitt. d. N. V. f. Stmk.
Die Stellung der Pentameruskalke der Umgebung von Graz.
1915 Mitt. d. N. V. f. Stmk.
Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz.
I. Fauna und Strat. d. Schichten m. Heliol. Barr.
1915 Denkschr. d. W. Ak. d. Wiss., Bd. 92.
II. Die geol. Stellung d. Schicht. m. Heliol. Barr.
III. Das Devon der Hochlantschgruppe.
IV. Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. Allg. Ergeb.
1917 Denkschr. d. W. Ak. d. Wiss., Bd. 94.
Die Fauna des unterdevonischen Korallenkalkes der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon der Ostalpen.
1918 Mitt. d. N. V. f. Stmk.
Geologie von Steiermark.
1922 Mitt. d. N. V. f. Stmk.
Geologische Karte der Umgebung von Graz, Plabutsch—Mariatrost.
1922 Graz.
Neue Stratigraphie des Paläozoikums von Graz.
1927 Verh. d. Geol. Bundesanst.
Nachweis der Stufe e-γ im Paläozoikum von Graz.
Die Stufe e-γ bei Plankenwart w. von Graz.
Caradoc, Mitteldevon und Karbon bei Gratwein—Rein.
1930 Verh. d. Geol. Bundesanst.
Oberstes Unterdevon und unteres Mitteldevon bei Graz.
1935 Sitzungsber. d. W. Ak. d. Wiss., Bd. 144, 5. u. 6. Heft.

Heritsch u. Kühn: Geschiebe von Triaskorallen vom Plabutsch bei Graz.
1936 Mitt. d. N. V. f. Stmk.

Hilber: Die Natur der schwarzen Bänder vom Plabutsch bei Graz.
1921 Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal.

Hoernes: Manuskriptkarte, 1:14.400, Umgebung Graz.

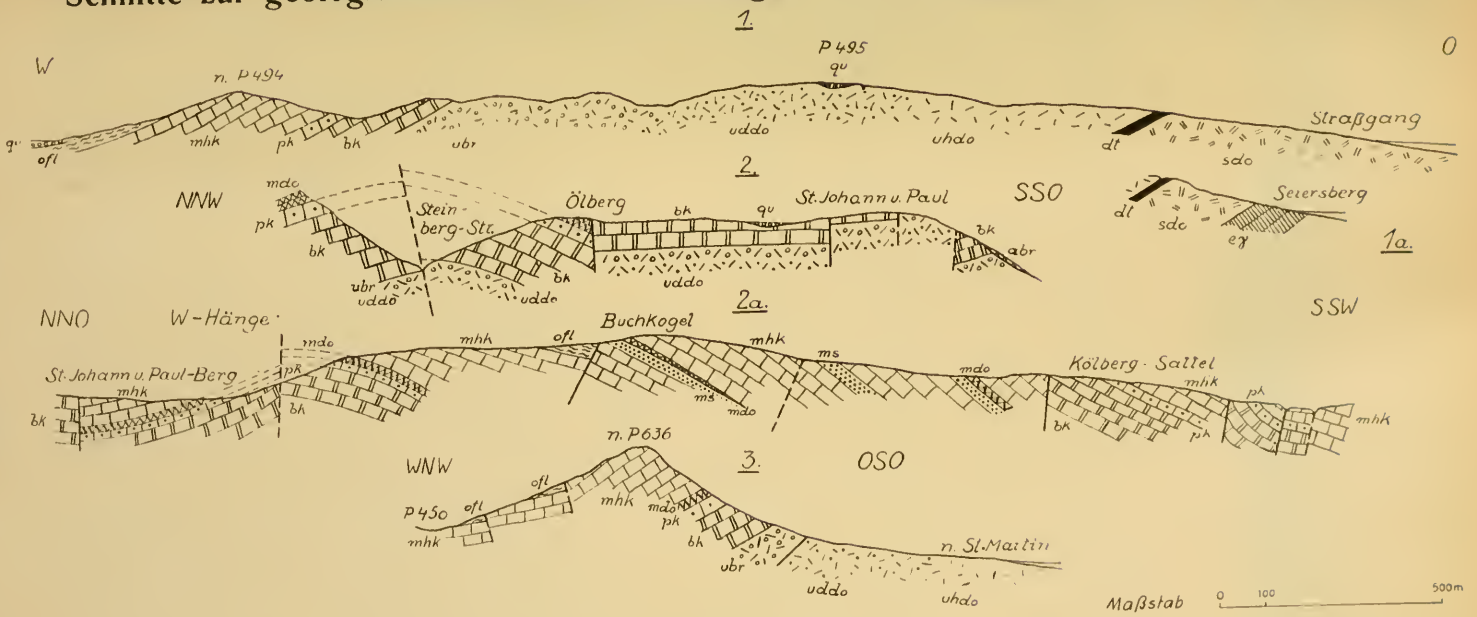
Kaiser: Allgemeine Geologie.
1923 Bd. I.

Mohr: Stratigraphie u. Tektonik des Grazer Paläozoikums im Lichte neuerer Forschungen.
1914 Mitt. d. Geol. Ges. i. Wien.

Solle: *Conchidium hercynicum* Halfar und die Stellung der Pentameruskalke im Grazer Devon.
1934 Senckenbergiana, Bd. 16.

Vacek: Handkolorierte geol. Spezialkarte, 1:75.000, Graz. Joanneum.

Schnitte zur geologischen Karte des Buchkogel-Florianibergzuges, von Dr. A. Schäfer.



Zeichenerklärung:

Unterdevon:

ey . . . . . Dolomitsandsteine, ey
sdo . . . . . Dolomitsandsteine
dt . . . . . Diabastuffe
uhdo . . . . . Helle Dolomite
uddo . . . . . Dunkle Dolomite
ubr . . . . . Braungesteine
bk . . . . . Korallenkalk

Mitteldevon:

pk . . . . . Pentameruskalk
mhk . . . . . Helle Kalke
mdo . . . . . Dolomite
ms . . . . . Sandsteine

Oberdevon:

ofl . . . . . Bunte Flaserkalke

Tertiär:

qu . . . . . Quarzschotter

Quartär:

abr . . . . . Gehängebrekzie

Eingelangt am 15. Oktober 1937.

Pollenanalytische Untersuchung der kleinen Moore am Katzelbach bei Graz.

Von Gustav E. Kielhauser.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Durch eine Zeitungsnotiz der Badeverwaltung Thalersee wurde mein ehem. Lehrer, Herr Professor B. Kubart, auf ein kleines Moorvorkommen in der nächsten Umgebung von Graz aufmerksam gemacht (16). Er überließ mir die pollenanalytische Bearbeitung dieses Moores, welche im Phytopaläontologischen Laboratorium der Universität Graz ausgeführt und als Dissertation eingereicht wurde. Sie bildet die Grundlage für die vorliegende, umgeformte und ergänzte Arbeit. Herrn Professor B. Kubart gebührt mein herzlicher Dank sowohl für die Anregung der Arbeit, als auch für das stets warme Interesse, mit dem er deren Fortgang verfolgte. Vielen Dank für sein liebenswürdiges Entgegenkommen auch dem ehem. Besitzer des Grundes, auf dem sich die Moore befinden, Herrn Hans von Reininghaus.

Topographie.

Beim Harter Schlößl, das man in etwa $^3/_4$ Gehstunden von der Endhaltestelle Wetzelsdorf der Grazer Tramway bequem erreicht, gelangt man in das sich in NW-Richtung dahinziehende Katzelbachtal. Im Tale bachaufwärts gehend, liegt das Schloß immer zur rechten Hand, der Bach zuerst zu unserer Linken. Von der Stelle an, wo dieser die Straße kreuzt (P. 457 der österr. Karte 1:25.000), gehen wir noch etwa 300 m weiter bis K. 460, also etwa in die Mitte zwischen den Orten Haslau und Eben. Dort ist das unterste und größte der drei Moore (I). Dieses unterste Moor hat eine Mächtigkeit bis zu 2·30 m und eine Ausdehnung von 100×30 m im unverdeckten Teile. An seiner ONO-Seite liegt eine mindestens ebenso große Fläche unter schotterigem Gehängelehm (Abb. 1). In der Mitte des unverdeckten Teiles dieses Moores befindet sich noch eine offene Schlenke von 1·80 m Tiefe. 100 m talaufwärts liegt bei einem Schuppen das mittlere (II) und abermals 100 m weiter das oberste Moor (III). Beide haben die Ausmaße von je 20×30 m und eine Mächtigkeit von 50, bzw. 70 cm.

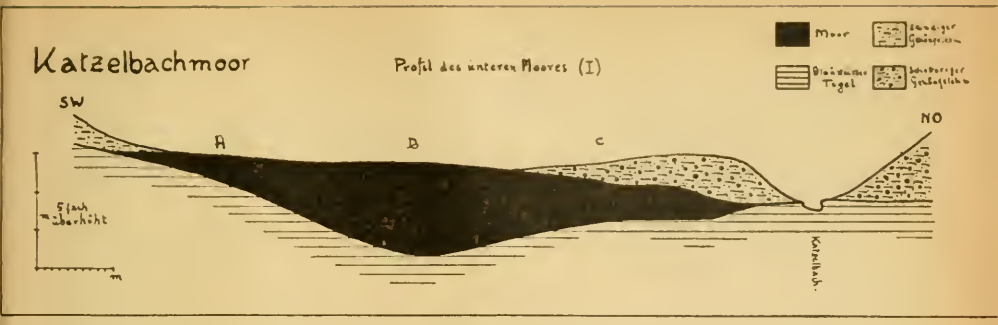


Abb. 1 zeigt uns das Moor, das auf blauweißem Tegel liegt, von NO zur Hälfte von schotterigem Gehängelehm, von SW etwas von sandigem Gehängelehm überdeckt ist.

Die Bedeckung.

Das unterste der drei Moore ist drainagiert und daher oberflächlich ausgetrocknet. Auf ihm hat sich eine Pfeifengraswiese (*Molinietum* ganz allgemein) angesiedelt, die ja zu ihrem Gedeihen einen Standort braucht, der oberflächlich ziemlich feucht ist, zeitweise aber sogar unter Wasser stehen kann. Die Pfeifengraswiese ist im allgemeinen ein Produkt der Sense, was auch in diesem Falle zutrifft. Es handelt sich bei allen drei Mooren nur um Fragmente dieser Gesellschaft. Zwei Aufnahmen vom Moor I mögen sie erläutern. Die erste stammt von einer offenen Stelle ohne Strauchwerk, die auch heuer wie jedes Jahr gemäht wurde. Sie zeigt uns eine xerophilere Ausbildungsform der Gesellschaft, wie das Vorhandensein trockenheitsliebender Arten (*) beweist. Die zweite stammt von einer gleich daneben befindlichen Stelle, die ehemals mit verschiedenen Weiden bepflanzt war, die aber im letzten Herbst abgebrannt wurden. Dieser Fleck wurde also sich selbst überlassen und wurde von der dem Standorte derzeit zukommenden, gleich daneben vorkommenden Assoziation, nämlich der Pfeifengraswiese besiedelt, die uns in Aufnahme 2 also in einem Initialstadium vorliegt. Bezeichnend für die Jugend des 2. Gesellschaftsindividuums sind die geringe Artenzahl und die Unausgeglichenheit im Aufbau, die sich in den Zahlenwerten spiegelt.

Aufnahmen: 2. September 1937, je 100 m².

	I	II
Assoziations-Charakterarten:		
Molinia arundinacea	4.4	5.5
Sanguisorba officinalis	1.1	+
Verbands-Charakterarten:		
Lysimachia vulgaris	—	+
Serratula tinctoria	1.1	—
Begleiter:		
Eupatorium cannabinum	—	3.3
Equisetum palustre	3.3	1.1
* *Festuca sulcata*	2.3	—
Calamagrostis epigeios	—	2.1
Succisa pratensis	2.1	+
Galium mollugo	1.3	—
* *Achillea millefolium*	1.1	—
Angelica silvestris	1.1	—
Carex sp.	1.1	—
Leontodon danubialis	1.1	—
* *Linum catharticum*	1.1	—
Lythrum salicaria	1.1	2.1
Potentilla recta	1.1	—
Ranunculus acer	1.1	—
Centaurea jacea	+.1	—
Parnassia palustris	+.1	—
Betula pendula	—	+
Cirsium oleraceum	—	+
Euphrasia Rostkoviana	+	—
Filipendula ulmaria	—	+
Galium vernum	+	—
Plantago lanceolata	+	—
Prunella vulgaris	+	—
Solidago serotina	—	+

Aufbau der Moore und ihre Entstehung.

Die im Folgenden dargelegten Verhältnisse sind an Moor I, dem untersten und größten studiert und beschrieben. Sie gelten auch für die beiden kleineren, nur sind dort die Verhältnisse wegen ihrer geringeren Tiefe verwischter.

Der geologische Untergrund des Moores ist blaugrüner, tertiärer Tegel (Abb. 1). Er ist an der Berührungsstelle mit dem Torf etwas verwittert, war also vor der Torfbildung Oberfläche. Darauf liegen ganz kleine Geröllchen (bis 8 mm), die durchwegs den das Moorgebiet umsäumenden pontischen Schottern angehören. Von dem paläozoischen Kalk- und Dolomitmaterial des nahen Plabutschzuges wurde nichts gefunden.

Auf diesem Untergrund liegt schwarzer, schmieriger, stark von glimmerreichem Sande erfüllter Faulschlamm in einer Mächtigkeit von 60 cm.

Darüber liegen 115 cm dunkelbrauner Seggentorf mit sehr vielen Holzresten. Er ist ziemlich feucht (B3) und gut zersetzt (H5).

Auf diesem liegen 35 cm schwarzer, gut zersetzter (H5), sehr wurzelreicher Seggentorf.

Die Schichtfolge wird abgeschlossen durch eine 25 cm mächtige Schicht von lichtbrauner, lehmiger, die heutige Vegetation tragender Moorerde.

Die oben geschilderte Schichtfolge zeigt uns ganz deutlich, daß wir eine verlandete Wasseransammlung, also ein Flachmoor vor uns haben. Unten die Reste des Bodenschlammes, darüber der von der Oberfläche und vom Rande her gebildete Seggentorf. Die Mächtigkeit ergibt sich daraus, daß die älteren Schichten durch die darauf wachsenden, jüngeren immer wieder untergetaucht wurden. Das Flachmoor ist heute tot, es trägt keine Sumpfwiesen mehr, sondern die oben genannte Pfeifengraswiese. Das Absterben des Moores wurde aller Wahrscheinlichkeit durch die weiter oben erwähnte Drainagierung hervorgerufen.

Wie der Augenschein lehrt, liegen die drei Moore längs der tiefsten Linie des Tales, kennzeichnen also den ehemaligen Lauf des Katzelbaches. Der heutige Katzelbach weicht diesen Mooren in einem Bogen aus. Der alte Bachlauf wurde, das kann man wohl sicher behaupten, abgedämmt, es entstanden Tümpel, die dann verlandeten. Wie aber kam die Abdämmung zustande? Wie bereits einmal gesagt wurde, liegt das Moorgebiet im Bereiche der pontischen Schotter. Untermengt sind sie mit Lehm- und Tonzwischenlagen, die besonders im durchnäßten Zustande eine vorzügliche Gleitbahn bilden. So kommt es, daß in diesen Gegenden Hangrutschungen keine Seltenheit sind. Wie wieder der Augenschein lehrt, haben im Tale des Katzelbaches eine große Menge solcher Rutschungen stattgefunden und den Bach mehrfach zum Schlängeln gezwungen. Solche Rutschungen haben nun sicher den Bach unterhalb Moor I abgedämmt, also die Bildung der Tümpel verursacht.

Das unterste Moor (I) wurde noch in allerjüngster Zeit (Genaueres ist darüber leider nicht anzugeben, nur, daß die oberste Probe des verdeckten Teiles einer Probe in 15 cm Tiefe des offenen Teiles des

Moores entspricht) von einem Hangrutsch von O her zur Hälfte überdeckt (Abb. 1). In diese Überdeckungsmasse hat sich dann der Katzelbach ein neues Bett gegraben. Dazu aber noch einige Worte.

Wenn wir die Überschüttungsmasse von Moor I heute betrachten, so bildet sie, den Bacheinschnitt verschüttet gedacht, einen vom Moor aus gleichmäßig ansteigenden Hang. Der Bach wich also beim Graben seines neuen Bettes den Mooren aus und sägte sich, wahrscheinlich rückwärts einschneidend, in den Hang ein. Es wäre aber auch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß das Moor früher höher war (ohne ein Hochmoor zu sein, denn die Schichtfolge läßt einen solchen Schluß wohl nicht zu!) und erst durch Zusammendrücken und Austrocknen seine Oberfläche immer tiefer legte und so heute wieder die tiefste Linie des Tales bildet. Dann wäre die Linie, längs derer der Bach heute fließt, zu der Zeit wirklich die tiefste gewesen, als der Bach sein neues Bett bildete.

In Übereinstimmung mit Herrn Professor F. Heritsch, der die Liebenswürdigkeit hatte, mit mir das Moor zu begehen und diese Fragen an Ort und Stelle zu erörtern, läßt sich also folgendes sagen:

Im Postglazial hatte der sicher längs der heutigen Moore fließende Katzelbach keine größere Wasserführung und Neigung (nur kleine Gerölle) und kein anderes Einzugsgebiet als heute (Fehlen von Dolomitgeröllen). Es haben also seit dem früheren Postglazial (zunehmende Wärmezeit) bis heute, von Hangrutschungen abgesehen, keine nennenswerten tektonischen Veränderungen dieses Tales stattgefunden.

Untersuchung der fünf Bohrprofile.

Die Entnahme der Torfproben geschah mittels eines schwedischen Kammerbohrers. Es wurden etwa alle 10 cm Proben genommen, in 15%-iger Salpetersäure zerfallen gelassen und dann untersucht. Gezählt wurden von jeder Probe mindestens 100 Waldbaumpollenkörner, was bei den obersten Schichten eine ziemlich mühselige Arbeit war, da diese infolge der durch die Drainagierung verursachten Austrocknung sehr zerstört waren. In pollenreicheren Proben wurden meist 200 Körner gezählt, welche Manipulation bekanntlich das Resultat genauer macht, aber nicht stört. Die oberen Schichten wurden vor kurzem nochmals nachanalysiert. Diese Resultate stimmten mit den früher gewonnenen überein. Trotz allem ist aber den Pollenwerten in diesen oberen Schichten wegen ihrer starken Zerstörung keine allzu große Beweiskraft zuzuschreiben.

Von den fünf gebohrten Profilen liegen drei in Moor I (A, B, C), eines in Moor II (D) und eines in Moor III (E). Wir wollen zuerst das Pollendiagramm des Profiles B als das des tiefsten überhaupt, betrachten.

Die Fichte und ganz besonders die Tanne sind schon in den untersten Proben in nicht ganz unerheblichen Mengen vorhanden. Beide machen der Föhre und dann der Buche Platz. Gleichzeitig mit der Buche nimmt die Erle beträchtlich zu. Letztere behält ihre hohen Werte bis in die oberen Schichten bei. Nach schüchternen Anfängen wächst dann die Eichenmischwaldkurve, begleitet von denen der Hasel und Kastanie. Dieser Abschnitt des Diagramms ist wohl sicher der Ausdruck der über ganz Mittel- und Nordeuropa verbreiteten Eichenmischwaldzeit. Mit dem Rückgang der Eichenmischwaldkurve stoßen neuerlich die Kurven der drei Koniferen vor, die sich bis in die oberste Schicht in ihrer Herrschaft gegenseitig ablösen. In den obersten Schichten dringt die Eichenkurve nochmals etwas vor.

Diagramm C zeigt uns dasselbe wie B, nur in etwas gedrängterer Form, denn was in B auf 2·30 m verteilt ist, drängt sich hier (es ist ja der überschüttete Teil des Moores!) auf 1·20 m zusammen. Wir haben unten wieder das Vorherrschen der drei Koniferenarten, dann den Buchengipfel, die Eichenmischwaldzeit mit Hasel und Kastanie und den neuerlichen Koniferenanstieg.

Die Diagramme A, D und E zeigen alle dasselbe, nämlich nur den oberen Teil der beiden anderen Diagramme mit der zweiten Koniferenzeit.

Auf Grund dieser letzten drei Diagramme läßt sich zur Entstehungsgeschichte noch hinzufügen, daß die Aufstauung des Katzelbaches in zwei, zeitlich weit auseinander liegenden Abteilungen erfolgte. Die erste Aufstauung erfolgte im frühen Postglazial. Es wurden die Torfmassen in den mittleren Teilen von Moor I abgesetzt. Am Ende der Eichenmischwaldzeit (oder kurz EM-Zeit) hob sich dann, wohl durch einen neuerlichen Hangrutsch bedingt, der Wasserspiegel des gestauten Bachlaufes noch einmal, Moor I wurde verbreitert (A liegt wieder mit seinen untersten Schichten direkt auf dem tertiären Tegel) und die Tümpel II und III wurden neu gebildet.

Die Pollendiagramme der fünf Bohrprofile wurden dann gekoppelt und danach das Durchschnittsdiagramm gezeichnet (Abb. 2), das die Grundlage für alle folgenden Betrachtungen bildet.

Der Ablauf der Waldentwicklung läßt sich danach ganz deutlich in vier Abschnitte gliedern: In eine erste Koniferenzeit, eine Buchenzeit, eine Eichenmischwaldzeit und eine zweite Koniferenzeit.

In der ersten Koniferenzeit sind es hauptsächlich Tanne und Kiefer, die die Wälder aufbauen, es fehlt aber kein einziger anderer Waldbaum, selbst die Kastanie nicht. Obwohl ihr pollenanalytischer Nachweis vielleicht nicht ganz eindeutig zu führen ist, ist doch der Befund als

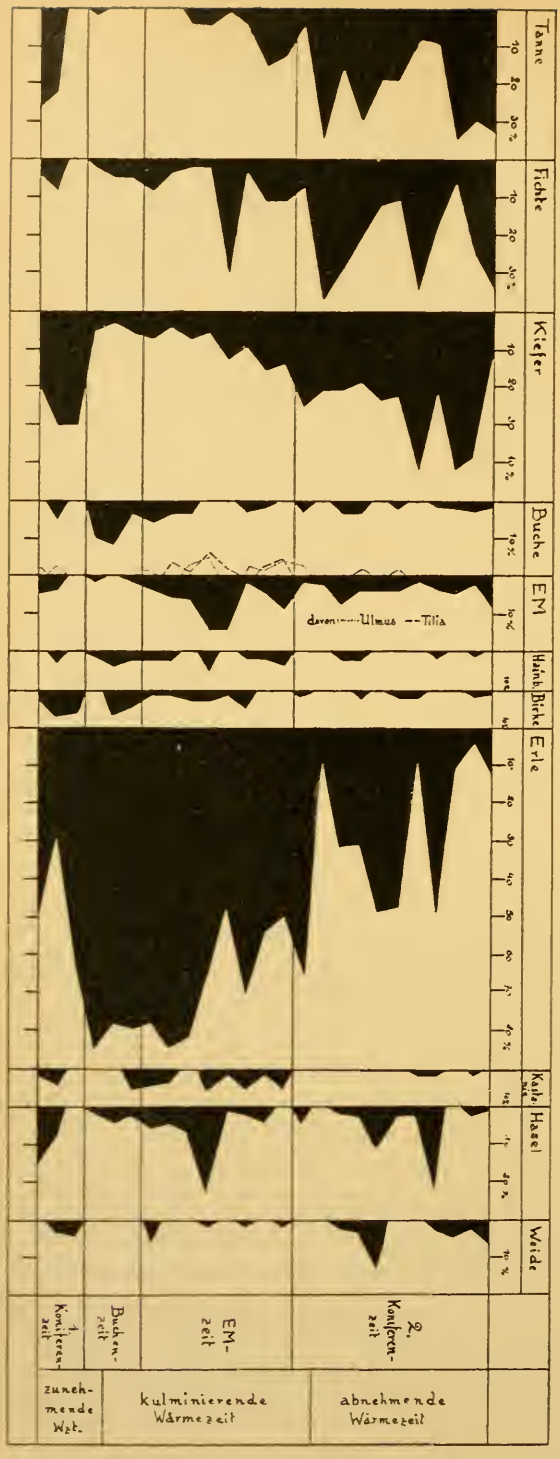


Abb. 2. Durchschnittsdiagramm.

ziemlich sicher anzusehen, denn sie wurde mit Sicherheit für die Tertiärflora Steiermarks nachgewiesen (12).

Plötzlich gehen dann die Koniferen zurück und die Buche beherrscht vollkommen unsere Gegend. Gleichzeitig nimmt die Erle mächtig zu, erreicht Werte wie kein anderer Baum in der Umgebung des Moores, die sie auch während der darauffolgenden

Eichenmischwaldzeit beibehält. Während dieser Periode beginnen die Koniferen wieder etwas zuzunehmen. Der Eichenmischwald zeigt alle drei gewohnten Komponenten: Eiche, Linde und Ulme, ähnelt also dem Eichenmischwald der postglazialen Wärmezeit Mitteleuropas. In dieser Zeit liegt auch der erste Haselkurvengipfel. Wir vermissen in dem hier behandelten Pollendiagramm den für die mitteleuropäische Waldentwicklung charakteristischen Haselkurvengipfel vor der EM-Zeit.

Mit dem abnehmenden EM nehmen die drei Koniferen immer stärker zu, wir haben eine zweite Koniferenzeit vor uns, in der sich die drei Koniferen in der Herrschaft gegenseitig ablösen. Merkwürdigerweise breitet sich die Hasel nochmals aus, eine Erscheinung, die ungewohnt und unerwartet ist, denn der dunkle Nadelwald bietet ihr doch wahrlich keine allzu guten Lebensbedingungen. Wir müssen uns wohl vorstellen, daß sie die Waldränder und waldfreien Bachufer besiedelte. Von den Arten des EM gehen Linde und Ulme stark zurück (Ulmenpollen ist überhaupt keiner mehr gefunden worden), während die Eiche bis heute in ganz ansehnlicher Menge nachweisbar ist. Sollte dies damit zusammenhängen, daß in der unmittelbaren Nähe des Moores eine ganze Anzahl Eichen noch vorhanden sind oder ob das auf eine starke Beimischung von Eichen in den Wäldern der Grazer Umgebung in vergangener Zeit, wie R. Scharfetter (**20**) meint, schließen läßt, bleibe offen. Dazu müssen wir mehr pollenanalytische Untersuchungen, selbst wenn es auch nur solche anmooriger Stellen sind, zur Verfügung haben (**16**) und eventuell forstliche Angaben in Urkunden und Stiftsdokumenten zu Rate ziehen.

In geringerer Menge nachweisbar waren außerdem noch Weide, Hainbuche und Birke. Die Birkenkurve zeigt in den Mooren Mitteleuropas, der nördlichen Ostalpen, des südlichen Alpenrandes etc. im Verein mit der Kiefernkurve einen Gipfel ganz zu Beginn des Postglazials, noch vor dem Erscheinen der anderen Waldbäume. Eine solche Birkenzeit ist hier nicht nachweisbar, was aber nicht besagen will, daß sie hier gefehlt hat.

Das Pollendiagramm zeigt uns aber noch eine Erscheinung: Während des ganzen, im Diagramm erfaßten Abschnittes des Postglazials sehen wir weder das Auftreten noch das Auswandern eines Waldbaumes. Obwohl es so den Eindruck macht, kann man dennoch kaum sagen, daß alle Waldbildner vom Beginn des Postglazials an da waren, denn der Beginn der Torfbildung ist quartärchronologisch leider nicht festlegbar.

Die klimatische Ausdeutung des Pollendiagramms.

Da die Einteilung des postglazialen Klimaablaufes von Blytt und Sernander schon mehrfach und sicher nicht mit Unrecht abgelehnt wurde (**10, 13**), so wollen wir hier die schon von P. Keller (**13**) für N-Italien angewandte Einteilung nach L. van Post gebrauchen. Danach gliedern wir das Postglazial klimatisch in eine zunehmende, kulminierende und abnehmende Wärmezeit, was auch mit den theoretischen Ableitungen Milankowitch' (**2, 15**) übereinstimmt.

Als Zeuge der kulminierenden Wärmezeit wird allgemein der EM angesehen. Wenn wir auch hier den EM als den Ausdruck der kulmi-

nierenden Wärmezeit ansehen, so fallen die beiden Koniferenzeiten ganz von selbst in die zu-, bzw. abnehmende Wärmezeit. So weit würde es ja ganz glatt gehen, aber . . . ! Im deutschen Tiefland, Mittelgebirge usw. hatten wir in dem ersten Teil der kulminierenden Wärmezeit die Haselzeit, die als trockenwarm, also kontinental angesehen wird. Man stellt sich vor (2), daß wegen des nicht abgeschmolzenen Inlandeises in Nordeuropa und des darüber lagernden Hochdruckgebietes immer noch NO und O, also trockene Winde bei gehobener Temperatur (Wärmezeit!) vorherrschten. Ob aber die Hasel wirklich ein trockenheitsliebender Strauch ist und ihre Epoche wirklich so kontinental war, bleibe dahingestellt! Man beachte bloß ihre hohen Werte in Irland (4), Auvergne (3) und Kiel (21)!

In dieser als kontinental bezeichneten Haselzeit herrschte bei uns, bei gleichzeitiger Massenausbreitung der Erle, die Buche, ein Baum, der ozeanischeres Klima verlangt! Noch deutlicher ist diese Buchenzeit im Laibacher Moor (5) ausgeprägt. Es scheint, als ob bei uns diese Beeinflussung von N und NO nicht oder nicht mehr bestanden hätte, daß wir also hier die kulminierende Wärmezeit nicht in eine erste, trockenwarme und in eine zweite, feuchtwarme Hälfte zerlegen dürfen, sondern daß wir nur eine, und zwar feuchtwarme, postglaziale Wärmezeit annehmen müssen. Dann läßt sich diese Buchenzeit m. E. wohl ganz gut einordnen: Als das Klima wärmer und feuchter wurde, zogen sich die Koniferen zurück, die Buche, die ja immer da war, nahm deren Platz ein, um dann endgültig vom EM verdrängt zu werden.

Der Ablauf der postglazialen Waldentwicklung um Graz, soweit er in diesem Diagramm aufscheint, spricht für einen Klimaablauf, der 1. mit dem von L. van Post aufgestellten allgemeinen Schema geht, 2. aber nicht mehr unter dem vollen Einfluß der NO, kontinentalen Luftströmungen steht und daher eine warmtrockene (= „xerotherme"), erste Hälfte der kulminierenden Wärmezeit nicht aufweist.

Dieses, wegen der isolierten Stellung des Untersuchungsortes noch nicht zu verallgemeinernde Resultat, stimmt sehr schön mit dem, was A. v. Hayek schon 1910 (zitiert in 12) über den Charakter des „xerothermen" Klimas sagte: „Gehölzklima mit warmen und trockenen Sommern, aber entsprechend reichlichen Niederschlägen im Frühling oder Herbst, ähnlich wie heute im südlichen oder südöstlichen Alpenvorland, aber kein ausgesprochenes Steppenklima".

Besprechung der Ergebnisse.

Um die vorliegende Arbeit mit räumlich und inhaltlich verwandten Arbeiten zu vergleichen, stoßen wir leider auf einige Schwierigkeiten.

Wir haben hier am Alpenostrand deren nur ganz wenige: Lunz, 608—1113 m (9); Mariazell, um 800 m (24); Laibach, 290 m (5) und die vorliegende Arbeit aus der Grazer Umgebung (460 m). Bedauerlicherweise sind die Ergebnisse der Pollenanalysen, die Herr Professor Kubart durch H. Hörmann an verschiedenen Mooren von der Grenze des in dieser Hinsicht bereits so gut untersuchten Böhmen bis nach Steiermark (darunter Koralpe und Teichalpe) ausführen ließ, nicht greifbar (16), sie würden uns aber sicher manch interessanten Aufschluß über die pflanzliche Wiederbesiedlung der SO-Alpen nach der Eiszeit geben.

In dem Abschnitt über den Ablauf der Waldentwicklung wurde dargelegt, daß für ihn zwei Tatsachen kennzeichnend sind: 1. Alle pollenanalytisch erfaßbaren Waldbildner sind schon in der zunehmenden Wärmezeit vorhanden. 2. Die Abfolge der Waldentwicklung ist: Koniferenzeit, Buchenzeit. EM-Zeit, Koniferenzeit.

Vergleicht man diesen Typus des Entwicklungsverlaufes mit dem des nördlichen Alpenvorlandes, so findet man einen großen Unterschied. Dort ist das Schema etwa so: Birke—Föhre, EM mit gleichzeitigem oder vorangehendem Haselgipfel, Buche—Fichte—Tanne. Je mehr wir uns den Alpen nähern, umso mehr tritt die Fichte auf Kosten des EM in den Vordergrund: In der Mariazeller Gegend (24) hat sie ein erstes Maximum vor dem EM, in der Gegend von Lunz (9) tritt der EM schon ganz zurück und wir finden an seiner Stelle ein Fichtenmaximum. Tiefer in den Alpen, wie etwa auf der Seiser-Alpe in den Dolomiten in 2000 m Höhe (8), ist der EM in der ihn vertretenden Fichtenzeit überhaupt nur mehr in ganz geringen Spuren angedeutet. Weiters haben wir bei diesem mitteleuropäischen Typus und seiner alpinen Modifikation ein ständiges Einwandern festzustellen, selbst noch in den Zeitabschnitten, die auch durch das Pollendiagramm der vorliegenden Arbeit erfaßt werden.

Die Moore des westpannonischen Beckens zeigen „die Übereinstimmung mit der Waldentwicklung Mitteleuropas, besonders mit dem innerböhmischen Typus“ (14); wir haben hier folgende Sukzession: Kiefer—Birke—Weide, Hasel—EM—Erle, Fichte, Hainbuche—Buche—Tanne.

Die Waldentwicklung am Südrande der Alpen in Oberitalien gehört einem ganz eigenen Typus an. P. Keller (13) gibt für dort an: Birkenzeit, Kiefernzeit, Eichenmischwaldzeit. Der Entwicklungsverlauf ist von dem unserer Gegend also ganz verschieden, auch wanderten Fichte, Tanne und Buche (letztere erst sehr spät) ein.

Vergleichen wir aber das für Graz abgeleitete Schema der Waldentwicklung mit dem, das F. Firbas für Laibach gibt (5), so konstatieren wir eine sehr weitgehende Ähnlichkeit: Fichtenzeit, Buchen-Tannenzeit,

Eichenzeit, Buchen-Tannenzeit. Wir haben also auch um Laibach am Beginn und am Ende der Entwicklung das Dominieren der Koniferen, dazwischen zuerst ein Hervortreten der Buche und dann das der Eiche und ihrer Begleiterin, der Hasel. Das Übereinstimmen geht aber noch weiter: Auch dort sind schon vom Anbeginn der Torfbildung an, die ebenfalls sicher in die zunehmende Wärmezeit reicht, alle erfaßbaren Waldbildner vorhanden (vielleicht bis auf die Linde).

Ganz gleich ergeht es uns, wenn wir das Pollendiagramm des Torfmoores Bara (1080 m), 3 km nördlich von Sarajevo (**23**), zum Vergleich heranziehen. A. Wodziczko führt dort folgende Entwicklung an: 1te Fichtenzeit, Kiefern-Fichtenzeit, Tannen-Buchenzeit, Kiefernzeit, 2te Fichtenzeit. Also wieder Koniferenvorherrschaft zu Beginn und am Ende der Entwicklungszeit und dazwischen die wohl wegen der Höhenlage stark gemischten Buchenwälder. Eiche, Ulme und Linde sind nur sporadisch nachweisbar. Und auch hier sind wieder alle erkennbaren Bäume (mit Ausnahme der Erle, die erst zu Beginn der Kiefern-Fichtenzeit erstmalig nachzuweisen ist) vom Beginn der Torfbildung an vorhanden, die, wenn wir die Buchen-Tannenzeit als kulminierende Wärmezeit ansehen dürfen, in die zunehmende Wärmezeit fällt.

In Anbetracht der vorerwähnten Tatsachen dürfte es doch vielleicht nicht zu gewagt sein, wenn ich hier vorschlage, diesen leider erst durch drei Pollenanalysen belegten, eigenartigen Typus der Waldentwicklung als einen eigenen, vielleicht als illyrisch zu bezeichnenden Typus der postglazialen Waldentwicklung von den übrigen abzutrennen. Er wäre durch die schon einigemale angeführten zwei Tatsachen zu charakterisieren: 1. Alle pollenanalytisch erfaßbaren Waldbildner sind schon in der zunehmenden Wärmezeit vorhanden. 2. Die Entwicklung der Wälder verläuft in der Reihenfolge: Koniferenzeit — Eichenmischwaldzeit — Koniferenzeit, oder wenn wir auch die Höhenmodifikation der Bara mit einbeziehen: Koniferenzeit — Laubholzzeit — Koniferenzeit.

Wenn dem wirklich so ist, daß die Waldentwicklung um Graz gleichartig wie die der illyrischen Länder verlief, so ist vielleicht auch der Schluß, daß die gesamte florengeschichtliche Entwicklung unter illyrischem und nicht unter pannonischem oder mitteleuropäischem Einfluß stand, nicht ganz aus der Luft gegriffen. Das stimmt sehr schön mit dem überein, was A. v. Hayek bereits 1908 (**11**, p. 319) über den Charakter der sogenannten xerothermen Flora der Ostalpen sagte: „Eine andere Frage ist die nach dem Charakter dieser xerothermen Flora. Es scheint mir kein Anhaltspunkt dafür vorzuliegen, daß diese Flora einen ausgesprochenen Steppencharakter hatte. Unter den Reliktpflanzen sind nur *Stipa pennata* und *Astragalus excapus* (um Graz fehlend, d. V.) typische Steppenbewohner, die übrigen Elemente sprechen mehr dafür,

daß es sich um eine der heutigen illyrischen oder oberitalienischen Flora ähnliche Laubholzflora mit zahlreichen Strauch- und Staudenformationen gehandelt hat, die natürlich die Ausbildung von steppenartigen Genossenschaften an geeigneten Lokalitäten nicht ausschließt". Man wird künftig jedenfalls mit den Ausdrücken „xero"-therme Flora und „xero"-therme Epoche für den SO-Rand der Alpen etwas vorsichtiger sein müssen.

Wenn wir an die Tatsache anknüpfen, daß alle Waldbäume schon in der zunehmenden Wärmezeit um Graz da sind, so hat man unwillkürlich den Eindruck, daß sie schon immer da waren, was mit anderen Worten heißt, daß wir mit der Grazer Gegend noch Anteil am eiszeitlichen Refugium am SO-Rande der Alpen hatten. Wäre das nun mit unserem bisherigen Wissen über die Eiszeit am SO-Rand der Alpen vereinbar?

Nach der Karte E. Richters (19) liegt die Koralpe, die als die nächstgelegene höhere Massenerhebung zur Betrachtung gewählt wurde, in einem Gebiete, in dem die heutige Schneegrenze 2500—2600 m hoch liegt. Nach V. Paschinger (17) ist dieser Wert für die Glocknergruppe seit den Zeiten E. Richters um 150 m emporgerückt. Wenn wir diesen Wert als einen allgemeinen ansehen, so müssen wir für die Koralpe eine gegenwärtige Schneegrenze von 2650—2750 m, im Mittel 2700 m annehmen. Dieser Wert ist außerdem eher zu nieder als zu hoch, denn die Koralpe ist verhältnismäßig niederschlagsarm. Nach R. Benz (1) liegt die heutige Waldgrenze bei 1480—1750 m, von der theoretischen heutigen Schneegrenze also 1220—950 m entfernt. Dieser Wert ist zwar groß, doch wollen wir ihn belassen.

Nach Böhm, zitiert in Penck-Brückner (18) ist die Schneegrenze zur Würmeiszeit mit 1750—1850 m anzunehmen. Selbst wenn wir von diesen Werten den heutigen, obigen errechneten, großen Abstand der Wald- von der Schneegrenze in der Koralpe abziehen, so kommen wir auf eine eiszeitliche Waldgrenze von 690—790 m. R. Benz spricht von 1050 m, J. Widder von 900—1100 m. Selbst wenn wir den niedersten der errechneten Werte betrachten, so liegt das untersuchte Moor der Grazer Umgebung mit 460 m noch durchaus unterhalb der eiszeitlichen Waldgrenze. Was das Diagramm andeutet, ist also theoretisch durchaus möglich. Damit ist aber die Frage, ob die Grazer Bucht am SO-alpinen Refugium geschlossen oder als vorgeschobener Posten Anteil hatte, nicht beantwortet. Hat doch F. Firbas (7) zeigen können, daß die subalpin-subarktischen Waldverhältnisse der letzten Eiszeit bei Forlì, südlich Ravenna, aus der Depression der Schneegrenze nicht erklärt werden können. Obige Frage wird erst dann erwiesen sein, wenn wir in der Grazer Gegend ein pollenanalytisch auswertbares Moor finden werden, dessen Sedimentationsbeginn quartärchronologisch eindeutig als bis zur Eiszeit zurückreichend festzulegen ist.

Schriftenverzeichnis.

(1) Benz, R., Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs, XI, Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. XIII, H. 2, 1922.

(2) Bülow, K. von, Wie unsere Heimat wohnlich wurde. Frankh. Stuttgart (Kosmos), 1933.

(3) Denis, M., Erdtman, G., Firbas, F., Premières analyses polliniques effectuées dans les tourbières auvergnates. Arch. de Botanique, 1927, Nr. 10.

(4) Erdtmann, G., Studies in the Postarctic History of the Forests of Northwestern Europe. I. Investigations in the British Isles. Geol. För. Förh. Stockholm, 1928.

(5) Firbas, F., Pollenanalytische Untersuchung einiger Moore der Ost-Alpen. Prag, Lotos 71, 1923.

(6) Firbas, F., Einige Bemerkungen zur heutigen Anwendung der Pollenanalyse. Abh. f. Mineralogie . . . . , Jg. 1929, Abt. B, Nr. 9, 392—403.

(7) Firbas, F. und Zangheri, P., Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna. In Rübel: Ergebn. d. Internat. Pflanzengeogr. Exk. durch Mittelitalien, 1934. — Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 12. Heft.

(8) Fischer, O. und Lorenz, A., Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren der Südost-Alpen. Zeitschrift für Botanik, 1931, Bd. 24.

(9) Gams, H., Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Vorläufige Mitteilung. Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie. 1927, Bd. XVIII, H. 5/6.

(10) Groß, H., Das Problem der nacheiszeitlichen Klima- und Florenentwicklung in Nord- und Mitteleuropa. Beih. Bot. Cbl., 2. Abt., Bd. XLVII, 1931.

(11) Hayek, A. von, Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 1908, Bd. LVIII.

(12) Hayek, A. von, Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 59, B: Wissenschaftl. Abhandl., Graz, 1923.

(13) Keller, P., Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Nord-Italien. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, H. 9, 1931.

(14) Kintzler, O., Pollenanalytische Untersuchung von Mooren des westl. pannonischen Beckens. Beih. Bot. Cbl., LIV, B, 1936.

(15) Köppen, W. — Wegener, A., Die Klimate der Vorzeit. Berlin, Borntraeger 1924.

(16) Kubart, B., Ein bisher unbekanntes, kleines Moorvorkommen in der nächsten Umgebung von Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 70, 1933.

(17) Paschinger, V., Das vergletscherte Areal der Glocknergruppe. Ztschr. d. D. u. Ö. Alpen-Vereines, 1929.

(18) Penck, A. und Brückner, E., Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. III, 1909.

(19) Richter, E., Die Gletscher der Ostalpen. Handbücher zur deutschen Landes- und Volkskunde. Stuttgart, 1888.

(20) Scharfetter, R., Die Murauen bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 54, 1917.

(21) Tidelski, F., Über spät- und postglaziale Ablagerungen im Becken der kuppigen Grundmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins. Arch. f. Hydrobiologie. XX.

(22) Widder, F. J., Eine neue Pflanze der Ostalpen — *Doronicum (Subsectio Macrophylla) cataractarum* — und ihre Verwandten. Rep. spec. nov. regni veget., Fasc. XXII, 1926.

(23) Wodziczko, A., Das Torfmoor Bara auf der Zvijezda Planina in Bosnien. Acta Soc. Bot. Poloniae, Vol. XI (Suppl.), 1934.

(24) Zumpfe, H., Obersteirische Moore. Mit besonderer Berücksichtigung des Hechtenseegebietes. Vorarb. zu einer pflanzengeograph. Karte Österreichs, XIII, Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. XV, H. 2, 1929.

Eingelangt im Oktober 1937.

Adventivfloristische Mitteilungen. I.

(*Campanula rhomboidalis* L.)

Von Felix J. Widder, Graz.

(Aus dem Institut für systematische Botanik an der Universität Graz.)

(Mit einer Verbreitungskarte im Text.)

Im Juni 1935 erhielt ich von Herrn Ing. R. Wagner (Eisenerz), dem schon mancher für die steirische Flora bemerkenswerte Pflanzenfund zu verdanken ist, eine *Campanula* aus der Umgebung des Leopoldsteinersees bei Eisenerz zugesendet, in der er selbst bereits *C. rhomboidalis* L. vermutete. Da diese bisher in Steiermark noch nicht gefundene Pflanze an der genannten Stelle in so großer Menge festzustellen war, daß sie mittlerweile bereits in einem Exsikkatenwerk[1]) ausgegeben werden konnte, die Art jedoch im allgemeinen als westalpin gilt, beanspruchte der Fund erhöhtes Interesse.

Die Untersuchung der Pflanze ergab zunächst einwandfrei, daß nur *C. rhomboidalis* L. vorliegen könne. Von allen einheimischen Glockenblumen ist diese Art auffallend verschieden durch den hohen Wuchs, den meist unverzweigten, mehrblütigen, kantigen, ± borstlich behaarten Stengel, der mit zahlreichen, eiförmigen bis eilanzettlichen oder rautenförmigen (daher der Artname!), fast sitzenden, ziemlich dünnen, wenigstens zum Teil deutlich gesägten Blättern locker besetzt ist, die schlanke, oft traubenähnliche (nur bei Kümmerformen schließlich einblütige) Rispe, die schmalen, pfriemlichen, abstehenden Kelchblätter, die breit trichterig-glockige, kahle, reinblaue, sehr selten weiße Blumenkrone.

Gelegentlich wird die Art mit *C. rapunculoides* verwechselt, die aber schon durch eine ganz andere Tracht, den stielrunden Stengel, die lanzettlichen, nach dem Verblühen zurückgeschlagenen Kelchblätter, die bewimperte, kantig-trichterige, violettblaue Blumenkrone usw. deutlich verschieden ist.

Schwieriger ist die Unterscheidung von einigen anderen, vermutlich nahe verwandten Arten, die nicht selten mit unserer Sippe vereinigt worden sind, womit die erhebliche Unsicherheit der für *C. rhomboidalis* im Schrifttum zu findenden Verbreitungsangaben zusammenhängt. In Betracht kommen vor allem Arten aus der Series *Lanceolatae* Wit., wie namentlich die in den Pyrenäen heimischen Arten *C. Loretiana* Wit., die durch kleinere, kürzere und breitere, sich dachziegelig deckende, dickliche Blätter mit entfernt kerbsägigem, fast knorpeligem Rande aus-

[1]) *Campanula rhomboidalis* L. — Leopoldsteinersee bei Eisenerz, Wiesen, Kalk, 700 m; 21. 6. 1935 (R. Wagner. — Fest u. Genta, Fl. stir. exs. Nr. 1732).

gezeichnet ist und *C. lanceolata* Lap., deren Hauptunterschied in den sehr schmalen, verlängert eilanzettlichen, gedrängt stehenden und meist ganzrandigen Blättern liegt.

Bei aller Einheitlichkeit in der Gesamterscheinung ist *C. rhomboidalis* dennoch in einzelnen Merkmalen ziemlich veränderlich.

Die niedrige, einblütige, hauptsächlich in höheren Lagen, aber auch als Kümmerform tiefer gelegener Fundstellen vorkommende f. *uniflora* Gaud. ist vielleicht mit der var. *Songeoni* Chab. wesensgleich, wenn sich diese nicht, wie Vaccari, Cat. rais. Pl. d'Aoste, 623 (1911) und Fiori, Nuova Fl. anal. d'Ital., II, 563 (1927) vermuten, als Bastard der Formel *C. cochleariifolia* × *rhomboidalis* herausstellen sollte.

Besonders reichblütig und verzweigt ist die f. *paniculata* (Vacc. als *C. rh.* var. *glabrescens* f. *paniculata*).

Die rübenförmig verdickte Wurzel besitzt manchmal Abschnürungen und ist je nach dem Boden, in dem die Pflanze wächst, von recht verschiedener Gestalt. Der Grenzfall, ein kugeliger Wurzelknollen von 1—1·5 cm Durchmesser, ist das Hauptmerkmal der var. *tuberosa* Chab.

Verhältnismäßig gedrungene, kürzere und breitere, behaarte Laubblätter kennzeichnen die f. *Mellyana* Vacc. Ein Grenzfall in der Gestalt des Blattumrisses ist durch die Bezeichnung f. *cordifolia* (Vacc. als *C. rh.* var. *pilosa* f. *cordifolia*) festgehalten worden, worunter Pflanzen mit gestielten, herzförmigen Blättern zu verstehen sind. Pflanzen mit besonders kleinen, 12—15 mm : 8—10 mm messenden Blättern wurden f. *microphylla* (Vacc. als *C. rh.* var. *glabrescens* f. *microphylla*), Pflanzen mit sehr großen, 60—70 mm : 25—30 mm erreichenden Blättern f. *macrophylla* (Vacc. als *C. rh.* var. *glabrescens* f. *macrophylla*) genannt. Ob die als var. *integra* Chiovenda et Rossi unterschiedene Sippe überhaupt in den Formenkreis der *C. rhomboidalis* gehört, erscheint mir etwas fraglich. Denn die in der Abbildung und Beschreibung hervorgehobenen Hauptmerkmale (die ganzrandigen, aus halbstengelumfassendem Grunde lanzettlichen Blätter und der die Blumenkrone überragende Griffel) weisen eher auf eine andere Art hin.

Nach dem Grade der Behaarung wurde von der zuweilen fast kahlen, gewöhnlich an Stengel und Blättern mit wenigen weißlichen Börstchen besetzten Hauptform — var. α *glabrescens* Vacc. — die weich- und langhaarige var. β *pilosa* Vacc. abgetrennt, die mit der völlig weißlich-borstigen var. *hispida* Car. et St.-Lag. (= *C. rh.* subvar. *hispida* Rouy) fast zusammenfallen dürfte. Die einschließlich des Kelches dicht aschgrau behaarte, wenig-, (1—5)-blütige und nur ± 13 mm lange Blumenkronen besitzende var. *Goudetiana* Beauv. ist davon kaum wesentlich verschieden.

Die an Pflanzen desselben Fundortes, ja sogar an Blüten derselben Pflanze überaus veränderliche Kelchlänge erreicht bis zu $^2/_3$ der Länge

der entfalteten Kronblätter. Dann sind mitunter die in der Entwicklung voraneilenden Kelchblätter schon im Knospenzustande so lang, daß sie die junge Blumenkrone um das Doppelte überragen. Diese auffallende Ausbildungsform hat den Namen var. *calycina* Chab. erhalten. Pflanzen mit nach der Blütezeit deutlich zurückgeschlagenen Kelchblättern liegen der var. *reflexa* DC. zu Grunde.

Wie von vielen anderen *C.*-Arten ist auch von *C. rhomboidalis* eine weißblühende Mutante bekannt, die schon Haller, Hist. stirp. Helv., I, 308 (1768) aus der Umgebung von Geschinen angegeben hat. Auch eine durch das Fehlen der Blumenkrone sehr auffällige Abänderung ist als lus. *apetala* Thell. bekannt geworden.

Diese „Abänderungen" sind in der verschiedensten Zusammenstellung zum Teil auch unter den überaus zahlreichen Pflanzen des steirischen Fundortes vertreten und ließen sich noch durch einige weitere vermehren.

Verbreitung: Versteht man unter *C. rhomboidalis* L. nur jene Pflanzen, die der Gesamtheit der oben hervorgehobenen Merkmale entsprechen, so findet man, daß diese Sippe über den Bereich der Westalpen nicht wesentlich hinausreicht. Mit dieser Fassung der Art stimmt auch die Angabe des klassischen Fundortes (type locality) bei Linné, Spec. plant. ed. 1., 165 (1753) bestens überein: „*Habitat in Alpibus* Helvetiae, Italiae". Auch Schinz-Thellung, Fl. Schweiz, II, 3. Aufl., 333 (1914) geben als Allgemeinverbreitung an: „O.-Frankr., Jura, W.-Alp.".

Zwar hatte schon 1893 Bonnier — vgl. Just, Bot. Jahresber., 21/2, 61 und Beih. Bot. Cbl., IV, 141 — festgestellt, daß *C. rhomboidalis* L. in den Pyrenäen nicht vorkomme. Aber Rouy, Fl. Fr., X, 73 (1908) verzeichnet die Art für dieses Gebiet dennoch, wenn auch als „assez rare", bei Hegi, Ill. Fl. Mitteleuropa, VI/1, 360 (1916) findet man die Angabe: „Westalpen, östliches Frankreich, Jura; Pyrenäen?", bei Bonnier, Fl. compl. Fr., Suisse et Belg., VII, 47 (192?): „chaîne jurassique, Alpes, Pyrénées" und Cadevall-Font Quer, Fl. Catal., IV, 24 (1932) geben *C. rhomboidalis* L. ausdrücklich für das Gebiet ihrer Flora, also für die Ostpyrenäen an. Fiori, Nuova Fl. anal. d'Italia, II, 563 (1927) allerdings umgrenzt die Verbreitung der Art irrtümlich viel zu weit: „Dai Piren. all. Ungh." und Keller, Fl. Winterthur, II, (1896) — nach Ber. Schweiz. Bot. Ges., VII, 119 (1897) — kann sicherlich nur durch ein Versehen *C. rhomboidalis* in die Liste der „arktisch-alpinen Arten" eingereiht haben.

Um bei dieser Sachlage Klarheit über die Verbreitungsverhältnisse zu gewinnen, war die Herstellung einer Punktkarte an Hand selbst eingesehener und geprüfter Herbarbelege notwendig. Ich verwertete dazu die Belege des Institutsherbars und folgender Herbarien, deren Vorständen ich auch an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen bestens danke: Bot. Inst. Univ. Wien, Bot. Abt. Naturhist. Staatsmus. Wien, Bot.

Mus. Berlin-Dahlem, Conservat. Bot. Genf, Geobot. Forschungsinstitut Rübel Zürich, Landesmus. Joanneum Graz.

Aufgenommen wurden in die Karte nur einwandfreie Funde von *C. rhomboidalis*, wobei sich zunächst ergab, daß keine einzige der so bezeichneten, aus den Pyrenäen stammenden Pflanzen hierher zu zählen war. Zur Ergänzung und Abrundung des Verbreitungsbildes wurden noch einige wenige, aus folgenden Quellen entnommene Fundpunkte in die Karte eingetragen und in der üblichen Weise durch einen unausgefüllten Kreis gekennzeichnet:

Ber. Schweiz. Bot. Ges., ab Heft X (1900)
Braun-Blanquet u. Rübel, Fl. Graubünden, 4, 1353 (1936)
Chenevard, Cat. Fl. vasc. Tessin, 464 (1910)
Hegi, Illustr. Fl. Mitteleuropa, VI 1, 360 (1916) u. VI 2, 1364 (1929)
Oborny, Fl. Mähren u. öst. Schlesien, 1, 549 (1885)
Parlatore, Fl. Ital., VIII, 91—92 (1888)
Schinz u. Thellung, Fl. Schweiz, 1, 4. Aufl., 659 (1923).

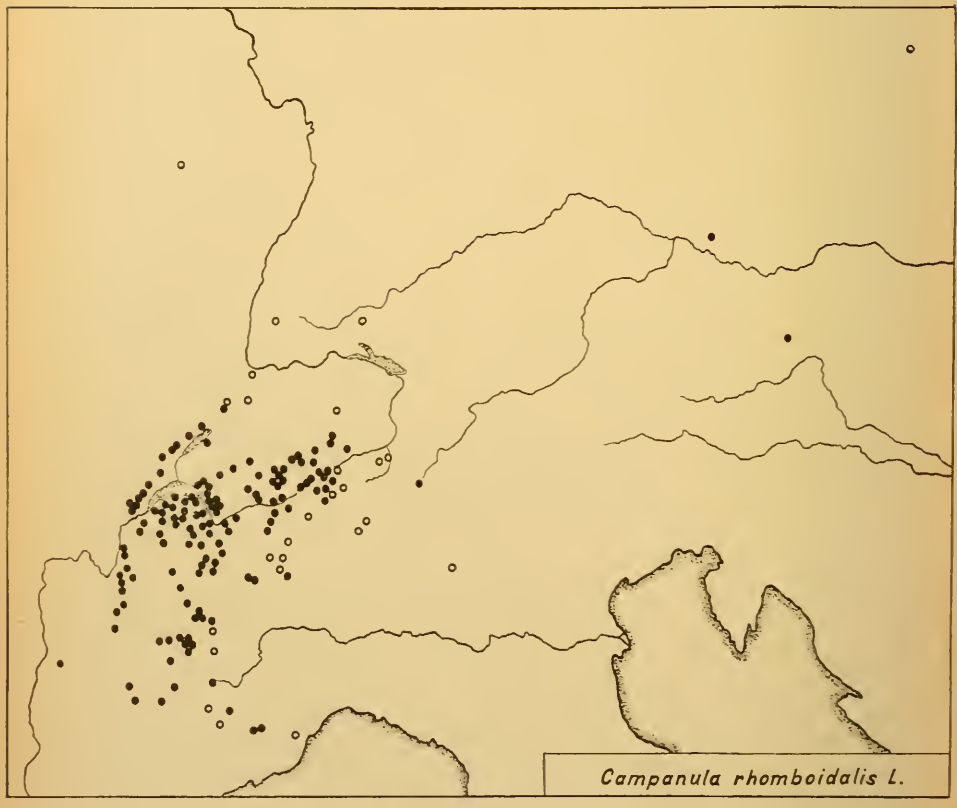


Abb. 1

Verbreitungskarte von *Campanula rhomboidalis* L. — Mit ● sind jene Fundstellen, von denen Belege eingesehen wurden, mit ○ die aus dem Schrifttum übernommenen Fundstellen bezeichnet, von denen bisher keine Belege eingesehen werden konnten.

Auf manche längst überholte und widerlegte ältere Angaben, nach denen die Art in Friaul, in Tirol usw. vorkommen sollte, brauche ich hier nicht zurückzukommen.

Die Karte zeigt, daß das natürliche Verbreitungsgebiet von *C. rhomboidalis* L., in welchem die Art als einheimisch angesehen werden kann, auf Westalpen und Jura beschränkt ist. Die wenigen, davon weit entfernten Einzelfunde sind jedenfalls, wie dies auch größtenteils schon lange bekannt ist, auf Einschleppung und zum Teil Einbürgerung zurückzuführen. Dies gilt namentlich für die Fundstellen: Merzig in der Rheinprovinz, Wiesenberg in Mähren, Rohrbach im Mühlkreis in Oberösterreich und wohl auch für den Leopoldsteinersee in Steiermark. Aber auch für die Fundstellen Meßkirch im Donautal und Reutebachertal bei Freiburg i. Br. bis zum Weißenstein ober Solothurn wird das urwüchsige Vorkommen der Art bezweifelt.

Die Entscheidung darüber, ob die Art an einer bestimmten Fundstelle als einheimisch oder aber als adventiv, als Ankömmling, zu betrachten sei, wird besonders dadurch erschwert, daß beiderlei Vorkommnisse begreiflicherweise recht nahe standörtliche Beziehungen aufweisen. *C. rhomboidalis* kommt nach Hegi, Illustr. Fl. Mitteleuropa, VI/1, 360 (1916) „auf Weiden, gedüngten Wiesen (Düngerzeiger!) der Alpen (bis ca. 2200 m) und Voralpen" vor. Sie ist nach Braun-Blanquet und Rübel, Fl. Graubünden, 4, 1353 (1936) eine „Charakterart der *Trisetum-flavescens*-Fettmatten", sie findet sich „ferner in karflurartigen Beständen und im *Alnetum viridis*". Schroeter, Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl., 351 (1926) nennt sie mit *Polygonum bistorta* und *Geranium silvaticum* als Hauptbegleiter der „Straußgraswiese", des Wiesentypus der fetten Mähwiesen. Man vergleiche damit die wenn auch z. T. nur spärlichen Angaben über den Standort der vier vom hauptsächlichen Wohngebiet der Art am weitesten entfernten Fundstellen. Über den Fundort Merzig lautet die kurze Mitteilung von Wirtgen, Beitr. Fl. Rheinprov., Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl., 56, 168 (1899): „Wurde vom verstorbenen Lehrer Stockum am Wiesenhof bei Merzig gefunden und Jahre lang beobachtet, war anscheinend wild". Oborny, Fl. Mähren und öst. Schlesien, I, 549 (1885) berichtet: „Die Pflanze stammt aus der Schweiz und wurde durch fremden Grassamen nach Wiesenberg eingeschleppt, wo dieselbe auf den Parkwiesen und um den Park im verwilderten Zustande vorkömmt (Bittner 1880)". Daß sich dort die Pflanze überdies dauernd erhält, darf wohl daraus geschlossen werden, daß sie auch noch von Domin und Podpěra, Klič k úpl. květ. Českoslov., 537 (1928) vom selben Fundort genannt wird. Die oberösterreichische Pflanze wächst nach Neumayer, Florist. aus Österr., Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 79, 390 (1930) „auf Wiesen in der Umgebung der Wallfahrts-

kapelle, verwildert". Auf der steirischen Fundstelle liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Auch hier sind es vor allem die um das Schloß Leopoldstein vom Westende des Leopoldsteinersees bis zur gleichnamigen Eisenbahnstation reichenden Wiesen, über die sich das örtliche Vorkommen der Art erstreckt. Dort ist sie am häufigsten. Am See berührt sie noch den Rand des Fichtenwaldes. In der weiteren Umgebung dieses ziemlich eng umgrenzten Verbreitungsgebietes wurde sie weder von mir, noch auch von Herrn Ing. Wagner gefunden, der auf mehreren Exkursionen besonders auf die Pflanze achtete. Auf den Wiesen bildet *C. rhomboidalis* stellenweise reine Massenbestände, die zur Blütezeit durch das Himmelblau der zahlreichen Blüten sehr auffallen. Im übrigen wächst sie dort mit *Lychnis flos cuculi, Ranunculus acer, Sanguisorba officinalis, Medicago lupulina, Trifolium pratense, Lathyrus pratensis, Hypericum maculatum, Pimpinella magna, Alectorolophus crista galli, A. hirsutus, Plantago lanceolata, Knautia arvensis, Campanula patula, C. glomerata, Chrysanthemum leucanthemum, Centaurea jacea, Leontodon danubialis, Tragopogon orientalis, Crepis biennis, Briza media, Cynosurus cristatus, Festuca elatior, Bromus erectus, Holcus lanatus, Trisetum flavescens, Avenastrum pubescens* als Begleitpflanzen. Am Waldrand nahe dem See stehen schwächere Pflanzen zusammen mit *Picea excelsa, Helleborus niger, Arabis arenosa, Pimpinella saxifraga, Cynanchum laxum, Stachys Jacquini, Poa angustifolia, Carex digitata.*

Wenn es auch da wie dort „Wiesen" sind, so ist doch wenigstens das steirische Vorkommen der Pflanze in einem nicht so unwesentlichen Punkte von den urwüchsigen Beständen verschieden. Nach meinen allerdings nur vereinzelten Beobachtungen im Wallis (1936) findet sich nämlich *C. rhomboidalis* auch dann, wenn sie in großen Mengen auftritt, in den dortigen Alpenwiesen als Glied der heimischen Pflanzenwelt doch kaum in so dicht geschlossenen Massen, geradezu scharenweise, wie dies am Leopoldsteinersee der Fall ist, wo die verstreuten, besonders die Wegränder einsäumenden Reinbestände der Art förmlich als Fremdkörper wirken. Ähnlich verhalten sich auch andere, als Eindringlinge genugsam bekannte Arten wie z. B. *Erechthites hieracifolia, Erigeron ramosus, Solidago serotina.* Von umso größerem Interesse wäre es, das weitere Schicksal dieser oft noch vor der Fruchtreife gemähten Bestände durch mehrere Jahre zu verfolgen, um damit über Ausbreitung oder Rückgang Näheres zu erfahren.

Immerhin kann die Art wohl mit großer Wahrscheinlichkeit als „Neubürger" unserer Flora angesprochen werden, obwohl Nachforschungen, wie und wann die Einschleppung an dieser Stelle erfolgt sein könnte, kein befriedigendes Ergebnis hatten. Die Frage, ob die Art vielleicht mit Schweizer Grassamen eingeführt worden sein könnte, wurde von der Schloßverwaltung Leopoldstein entschieden verneint

(R. Wagner, briefl. Mitteilung). Im Schloßpark selbst konnten übrigens keine Pflanzen gefunden werden. Die umliegenden Wiesen seien schon durch „einige Jahrzehnte" unbeeinflußt geblieben. Vielleicht wäre die Möglichkeit einer Einschleppung mit Wildfutter oder mit dem Handelsverkehr (Eisenerz?) in Betracht zu ziehen?

Dabei ist es freilich noch immer unbegreiflich, wieso dieses Massenvorkommen, dessen Entstehung doch gewiß auf mehrere Jahre zurückreichen muß, an einer keineswegs abgelegenen Stelle erst so spät entdeckt werden konnte.

Zusammenfassung.

Am Leopoldsteinersee bei Eisenerz in Steiermark wurde 1935 die westalpine *Campanula rhomboidalis* L. auf Wiesen in größerer Menge festgestellt. Die Merkmale der Art werden behandelt, ihre Abänderungen kurz zusammengestellt. Das Verbreitungsgebiet der Art wird durch eine nach der Punktmethode hergestellte Karte verdeutlicht. Der Annahme eines urwüchsigen Auftretens am Leopoldsteinersee widerspricht nicht nur das dortige eng begrenzte Verbreitungsgebiet, sondern auch das fleckenweise zu Reinbeständen geballte Vorkommen zahlreicher Einzelpflanzen besonders an Wegrändern. Die etwaige weitere Ausbreitung der hier wohl als „Neubürger" anzusehenden Art wäre noch zu verfolgen.

Eingelangt am 2. August 1937.

II. Kleine Mitteilung.

Lithostrotionella stylaxis Trautschold aus der arabischen Wüste.

Von Franz Heritsch.

Mit einer Abbildung im Text.

Herr Dr. Wilfried von Teppner übergab mir in dankenswerter Weise ein aus der Sammlung von weiland Bergrat Zdarski stammendes, aus einem verkieselten Stock herausgeschnittenes Blättchen einer Koralle, welche, ganz verkieselt und herrlich erhalten, sich im Dünnschliff als die oben genannte, für die Moskauer Stufe (Schichten von Mjatschkowo) bezeichnende Art bestimmen ließ. Sie stammt aus dem Karbon der ägyptisch-arabischen Wüste. Aus diesem Gebiete hat J. Walther (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1890, S. 419) eine Fauna als Unterkarbon beschrieben, welche dann von Schellwien (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1894, S. 68, 77) als unteres Oberkarbon erkannt wurde (Schichten mit *Spirifer mosquensis*). Die hier zur Beschreibung kommende Koralle ist eine gute Bestätigung der Feststellung von Schellwien.

Lithostrotionella stylaxis wurde von Trautschold in seiner berühmten Abhandlung über die Fauna von Mjatschkowo (1879, S. 36, Tfl. 5, Fig. 6a—c) aufgestellt. Die Art wurde dann von Stuckenberg (Mém. Com. géol. Petersburg, Bd. Nr. 4. S. 21. Tfl. 3, Fig. 17—21), Dobroljubowa (1935, Transact. Scient. Research Institute Economic Mineralogy, Fasc. 81, Leningrad, Tfl., Fig. 1, 2; Tfl. 13, Fig. 1—3. — 1936, Trudy Academied. Wissensch. U. S. S. R. S. 127) und Heritsch (Korallen von Spitzbergen, im Druck) beschrieben.

Der Querschliff durch das Exemplar aus der arabischen Wüste zeigt 36 Koralliten, von welchen die großen meist unregelmäßig sechsseitig sind, während die kleinen auch vierseitig sein können. Die Koralliten sind von einander durch eine dicke, zackige Mauer getrennt, von welcher bei den Durchschnitten kleineren Durchmessers die Septen ausgehen; im Verlaufe der individuellen Entwicklung löst sich von der zackigen Mauer eine innere Mauer ab, welche fast immer ganz dünn ist. Die Durchmesser der Koralliten liegen zwischen 4·0:4·5 und 4·5:6·0 mm.

Die Zahl der Septen erster Ordnung liegt zwischen 13 und 19 und beträgt meistens 15 oder 16. Die Zahl der Septen ist also etwas höher als es sonst bei der Art der Fall ist. — Septen zweiter Ordnung sind selten entwickelt. Die Septen beider Ordnungen erheben sich in den Zellröhren größeren Durchmessers auf der inneren Mauer; selten gehen die Septen durch den Raum zwischen der inneren und der äußeren Mauer

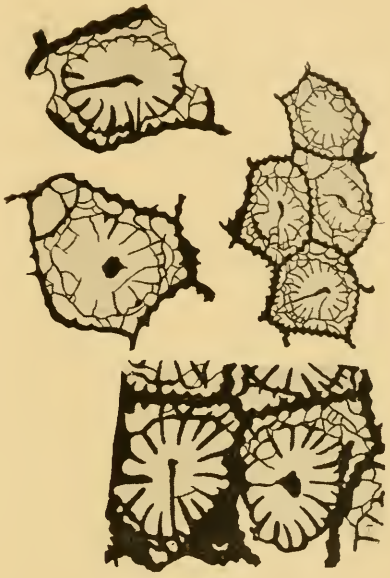


Abb. 1

Fig. 1—4. *Lithostrotionella stylaxis* Trautsch. Zeichnungen aus dem Querschliff stark vergrößert.

durch, denn dieser Raum ist meist von einem unregelmäßigen, grobmaschigen Gewebe eingenommen. Das Säulchen ist fast immer nur eine einfache Verdickung des inneren Endes des Gegenseptums; selten treten dazu noch einfache Linien, welche aber nicht an einen clisiophylliden Bau erinnern. Leider hat die Dünne des mir übergebenen Blättchens die Anfertigung eines Längsschliffes unmöglich gemacht, doch zeigt der Anbruch die für *Lithostrotionella* charakteristischen Eigenschaften.

III. Bücherbesprechung.

Teleki, Dr. Sigm., **Weinbau und Weinwirtschaft in Ungarn.** (Wirtschaftsgeographie. Eine Schriftenreihe zur Kenntnis von Wirtschaftslandschaft, Wirtschaftsmensch und Weltwirtschaft, herausgegeben von Dr. Bruno Dietrich, 11. Heft.) Österreichischer Wirtschaftsverlag, 1937.

Nach einer kurzen, geschichtlichen Einleitung werden zuerst die geographischen Grundlagen erörtert, das Klima sehr ausführlich und gründlich, wozu eine Karte der Klimatypen nach Köppen, für Ungarn spezifisch ausgestaltet von Dr. A. Retly, gute Unterstützung leiht. Die Böden der Weingärten werden nach ihrem Verhalten gegenüber der Reblaus eingeteilt in immune Sandböden, halbimmune Lößböden und nichtimmune Böden; die Immunität dürfte mit der Feinkörnigkeit des Bodens zusammenhängen. Die Abhängigkeit von Quantität und Qualität, von Geschmack und Bouquet des Weines wird dabei auch besprochen und die Erklärung für sie weniger in der Beschaffenheit des Bodens als in besonderen lokalen, klimatischen Verhältnissen gefunden (nach D. Dicenty). Der zweite Hauptteil bringt die Gliederung von Ungarns Weinbaulandschaften (mit Karte), zuerst nach dem Weingesetze von 1924, in einem Anhange werden auch die durch das Weingesetz von 1936 gebrachten Änderungen, die im allgemeinen gutgeheißen werden, besprochen. Hier hat also ein Gesetz richtige, geographische Arbeit geleistet. Der ökonomische Teil geht ausführlich auf Produktion und Handel ein. Man erfährt dabei z. B., daß unter den Qualitätsreben die am meisten gepflanzte Sorte, der Wälschriesling (nach V. Vermorel) erst nach der Reblausinvasion vielleicht aus Steiermark eingeführt wurde (nach Babo aus Frankreich). Im Weinhandel nahm bis 1931 Österreich die erste Stelle unter den Abnehmern ein, seitdem kam die österreichische Produktion durch Zollschutz in den Stand, den Bedarf des eigenen Landes fast zu decken. Jetzt ist die Schweiz Hauptabnehmer (mehr als die Hälfte). Die Bedeutung der Weinpreise für Erzeugung und Handel, auch die des Eigenverbrauches, zeigt Ungarn in den letzten Jahren ganz besonders. Die Zahlenangaben, auch in den Tabellen, halten einer Nachprüfung gewissenhaft stand. Die Literatur ist in entsprechendem Umfange herangezogen. Eine wertvolle, wirtschaftsgeographische Studie.

Dr. Robert Mayer.

IV. Geschäftsbericht

über das 74. Vereinsjahr 1936.

Erstattet vom 2. Schriftführer.

Vereinsleitung:

Obmann:	Prof. Dr. H. Reiter;
Obmannstellvertreter:	Univ.-Prof. Dr. H. Lieb;
1. Schriftführer:	Dr. K. Schocklitsch;
2. Schriftführer:	Prof. Dr. A. Breit;
1. Zahlmeister:	Studienrat Prof. K. Fabian;
2. Zahlmeister:	Dr. A. Soltys;
1. Bücherwart:	Bibl.-Dir. Dr. A. Gosch;
2. Bücherwart:	M. Travniček;
Schriftleiter:	Univ.-Prof. Dr. R. Mayer;
Ausschußmitglieder:	Univ.-Prof. Dr. H. Rabl;
	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
	Priv.-Doz. Prof. Dr. L. Lämmermayr;
	Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch;
	Priv.-Doz. Dr. O. Mathias.

Fachgruppenvorstände:

Botanik:	Univ.-Prof. Dr. M. Salzmann;
Chemie:	Priv.-Doz. Dr. M. Pestemer;
Entomologie:	Kust. Dr. A. Meixner;
Geographie:	Univ.-Prof. Dr. O. Maull;
Mathematik, Physik:	Priv.-Doz. Dr. O. Mathias;
Mineralogie, Geologie:	Dr. A. Kuntschnig;
Kakteen und Sukkulenten:	Amtsrat H. Liebl;
Naturschutz:	Garteninspektor K. Hauszer;
Zoologie und Biologie:	Univ.-Prof. Dr. O. Storch;
Rechnungsprüfer:	Prof. A. Patterer, Schulrat G. Schmutz.

Jahreshauptversammlung am 23. Jänner 1937.

Der Obmann Prof. Dr. Reiter eröffnete die Versammlung und stellte ihre Beschlußfähigkeit fest. Hierauf verlas der Schriftführer den Geschäftsbericht über das abgelaufene Vereinsjahr. Dank der Arbeit des

Schriftleiters konnte der 73. Band der Mitteilungen erscheinen und die „Kleine Bücherei" mit den Heften: Mayer: Grundriß der Stadt Graz; Hoffer: Die Bisamratte, fortgesetzt werden. Die Vereinsbücherei wurde aus dem geologischen Institute größtenteils in die Universitätsbibliothek, z. T. in das Vereinszimmer übertragen. Der Mitgliederstand ist trotz des Todes von 7 Mitgliedern und des Austrittes von 11 Mitgliedern durch 58 neue Beitritte von 530 auf 570 gestiegen. Die laufenden Geschäfte wurden in 6 Ausschußsitzungen erledigt. Der Obmann hielt den 7 verstorbenen Mitgliedern, darunter den 3 Ehrenmitgliedern: Univ.-Prof. Dr. Karl Rosenberg, Hofrat Dr. Georg Geyer und Univ.-Prof. Dr. Hans Rabl, den Mitgliedern: Generaldirektor Wilhelm Beutel, Assistent Dr. Conrad Billroth, Regierungsrat i. R. Bernhard Fest und Baronin Rosa Ringelsheim ehrende Nachrufe.

Allgemeine Vereinsvorträge:

22. Feber: Univ.-Prof. F. Knoll (Wien): Orchideen. 7. März: Priv.-Doz. Dr. K. Pischinger: Das Mikroskop, seine Nebenapparate und ihre Verwendung. 21. März: Hochschulprof. Dr. A. Leon: Kristallisieren und Schmelzen. 4. April: Priv.-Doz. Dr. L. Varga (Ödenburg): Der Neusiedlersee. Dr. F. Graeser (Ödenburg): Die Hansag. 25. April: Univ.-Prof. Dr. K. Höfler (Wien): Protoplasmaforschung. 9. Mai: Vorträge über „Die Pack" der Univ.-Professoren Dr. F. Heritsch, Dr. J. Meixner, Dr. F. Widder, Dr. R. Mayer bereiteten den Ausflug auf die Pack am 10. Mai vor. Der Ausflug an den Plattensee am 27., 28. und 29. Juni wurde durch einen Vortrag Prof. Dr. H. Reiters vorbereitet. 10. Oktober: Prof. Dr. H. Reiter: Kampfgase und Schutzmaßnahmen. 24. Oktober: Univ.-Prof. Dr. G. Hofer: Funktion und Erkrankungen der Mandel. 14. November: Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch: Das Erdbeben von Obdach. 28. November: Priv.-Doz. Dr. J. Häusler: Biologische Einstellung der Heilmittel. 12. Dezember: Priv.-Doz. Prof. Dr. L. Lämmermayr: Die Mistel. 19. Dezember: Garteninspektor K. Hauszer: Führung durch die städtischen Glashäuser. 23. Jänner: Jahreshauptversammlung, Prof. Dr. H. Reiter: Naturschütz in Steiermark.

Veranstaltungen der Fachgruppen:

Botanik: Vorträge: 29. Jänner: Prof. Widder: Bericht über eine Exkursion in die hohen Tauern. 26. Feber: Prof. Widder: Literaturvorlage, besonders Bildwerke. 18. März: Doz. Prof. Lämmermayr: Ostalpine Gesteine und ihre Flora. 7. April: Prof. Widder: Bericht über die Exkursion am 1. April; Albino von *Tussilago farfara*. 6. Mai: Prof. Weber: Blütenfarbstoffe. 14. November: Prof. Koegeler, Prof. Salzmann: Botanisches vom Vereinsausflug an den Plattensee.

25. November: Dr. Lonsing: Über *Cerastium*. 17. Dezember: Ass. Dr. Kielhauser: Grundzüge der Systematik der Pflanzengesellschaften. Ausflüge: 1. April: Stübing, 10. Mai: Packwinkel, 16. Mai: Fuß der Kanzel, 21. Mai: Fürstenfeld, 11. Juni: Sulmtal zwischen Fresing und Gleinstätten, 21. Juni: Plankenwarth, 1. Juli: Premstätten.

Chemie: 14. Jänner: Doz. M. Pestemer: Ultraviolettabsorption und Konstitution: 10. März: Wissenschaftliche Grundlagen bei der Anwendung der photographischen Platte (Sprechabend). Ferner im Rahmen des chemischen Konversatoriums: 21. Jänner: Prof. Dadieu: Ramaneffekt bei Verbindungen des schweren Wasserstoffes, 30. Jänner: Prof. W. J. Müller: Die neueste Entwicklung der Theorie der Passivität und Korrosion der Metalle, 8. Feber: Prof. Plotnikov: Über Ultrarot-Photographie und ihre Anwendung in Medizin, Biologie, Kriminalistik und Archäologie, 18. Feber: Prof. W. Bothe: Reaktionen der Atomkerne, 18. März: Prof. Masing: Einige Probleme der technischen Elektrochemie, 6. Mai: Prof. Thiessen: Struktur organischer Kohlenstoffketten, 28. Oktober: Prof. Clusius: Entropie entarteter Gase, 9. November: Dr. R. Ditmar: Der deutsche synthetische Kautschuk Buna, 19. November: Prof. Dr. Hans Fischer: Über Chlorophyll, 14. Dezember: Dr. Ditmar: Alfred Nobel und seine Stiftung.

Entomologie: In 51 Zusammenkünften wurden Erfahrungen und Beobachtungen ausgetauscht, Zuchtmaterial und Neuerwerbungen vorgezeigt und Bestimmungen durchgeführt. 5. Jänner: „Tauschtag" bei reger Beteiligung. 21. und 28. Jänner: Priv.-Doz. Dr. Heberdey: Die Bedeutung der Eiszeit für die Tierwelt der Alpen. 24. Feber: Prof. Meixner: System der Coleopteren und seine Begründung. 24. April: V. Mayer: Bisher bekannte Bastarde der Saturniden; Anleitung zur Hybridenzucht. 22. Dezember: V. Mayer: Sammelgebiete um Ochrid in Südmakedonien.

Geographie: 14. Jänner: Dr. B. Bauer: Reiseeindrücke aus Rußland und dem Kaukasus. 28. Jänner: Dr. A. Pollitzer-Pollenghi: Island und der Vatna Jökull. 3. März, 21. April, 5. Mai, 19. Mai, 9. Juni, 23. Juni: Prof. Angel, Heritsch, Schwinner, Wegener: Gebirgsbildung und Oberflächenformung der Alpen. 3. November: Prof. Dr. R. Mayer: Die Städte Pannoniens. 17. November: Ing. Dr. W. Cebrat: Niederländisch-Indien als Erzeuger und Verbraucher. 1. Dezember: Dr. W. Pillewizer: Tektonik und Talverlauf im Kristallingebiete der Raabklamm.

Mathematik, Physik: 17. Jänner: Prof. Dr. R. Leitinger: Die Physik des Fliegens im Schulunterricht. 28. Feber: Besprechung von Reformen des Physikunterrichts der Oberstufe an den Mittelschulen, Referent: Prof. Dr. H. Benndorf. 8. Mai: Prof. Leitinger: Eine moderne Einführung in die Elektrizitätslehre (nach der Neubearbeitung des

Rosenberg'schen Lehrbuches für Deutschland). 6. November: Prof. Knoll: Didaktisches zur Elektro-Induktion. 29. Jänner 1937: Doz. Mathias: Über Sonnenuhren.

Mineralogie, Geologie: 16. Jänner: Diskussion über den Vortrag des Doz. Dr. E. Clar: Aus den Radtstätter Tauern. 30. Jänner: Dr. Schocklitsch: Die Gitterkonstanten steirischer Kalkspäte und ihre Bestimmung. 23. April: Dr. Thurner: Die Geologie zwischen Krakaudorf und St. Peter: 22. Oktober: Hofrat A. Knebel: Die Auswirkungen des letzten Erdbebens im Lavanttal. 5. November: cand. phil. K. Murban: Die vulkanischen Durchschläge in der Umgebung von Feldbach. 12. November: Dr. H. Meixner: Das Mineral Lazulith und seine paragenetische Stellung in den Ostalpen. 19. November: Hochschulprof. Dr. B. Granigg: Geologische Aufnahmsarbeit in Kleinasien I. 26. November: Univ.-Prof. Dr. F. Heritsch: Nachruf auf Hofrat Prof. Dr. Geyer, Prof. Dr. E. Clar: Geologische Aufnahmsarbeit in Kleinasien II. 28. Jänner: Dr. A. Kuntschnig: Geologische Aufnahme des Plabutsch-Kollerkogelzuges.

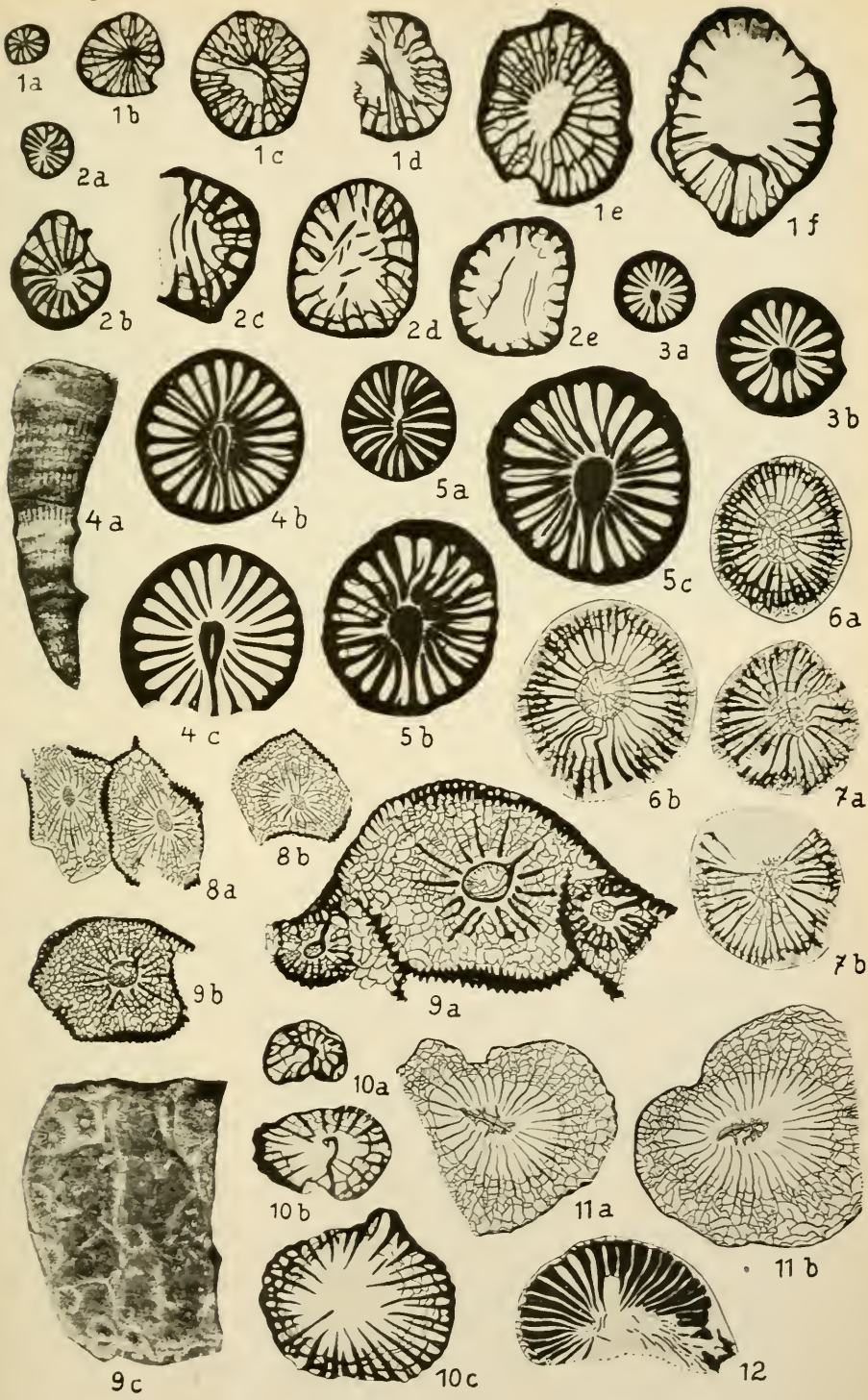
Naturschutz und -pflege: 9. März: Bericht des Prof. Dr. Schiebel über den Entwurf eines Vogelschutzgesetzes, ausgearbeitet von der österr. Gesellschaft für Naturkunde und Naturschutz. Stellungnahme zu diesem Entwurf. 12. März, 12. Juni und 17. Juni: Beratungen über den von Prof. Dr. Schiebel verfaßten Entwurf eines Vogelschutzgesetzes für Steiermark. 20. Jänner 1937: Besprechung des vom Naturwissenschaftlichen Verein ausgearbeiteten Rahmengesetzes für Naturschutz und des Vogelschutzgesetzes.

Zoologie und Biologie: Im Rahmen der biologischen Sprechabende: 4. November: Prof. F. Weber: Allgemeine und spezielle Protoplasmatik, 18. November: Doz. R. Heberdey: Über das Farbensehen wirbelloser Tiere, 2. Dezember: Doz. Umrath: Pflanzliche Hormone, 13. Jänner 1937: Prof. Storch: Über das Determinationsproblem.

Allen Herren Vortragenden, die uneigennützig sich in den Dienst des Vereines gestellt haben, sowie dem Rektor und den Institutsvorständen der Universität sei für die Überlassung der Hörsäle wärmstens gedankt. Nicht minder sei gedankt Herrn Prof. Heritsch für die bisherige Überlassung des Institutsraumes für die Vereinsbücherei und Herrn Bibliotheksdirektor Gosch, der nun die gesamte Büchereiarbeit für den Verein in der Universitätsbibliothek übernommen hat. Weiters sei den beiden Grazer Tagesblättern für die unentgeltliche Aufnahme der Vortragsankündigungen gedankt. Besonders Dank gesagt sei jenen Mitgliedern, die durch verstärkte Werbetätigkeit dem Verein neue Mitglieder zugeführt haben.

Tafelerklärung.

Fig. 1a—f. *Lopholasma ilitschense* Soschkina.
Fig. 2a—e. *Amplexocarinia muralis var. irginae* Soschkina.
Fig. 3a, b. *Sinophyllum pendulum var. simplex* Huang.
Fig. 4a, b, c. *Sinophyllum pendulum var. carinthiacum* nov. var.
Fig. 4a. Außenansicht der Koralle.
Fig. 5a, b, c. *Sinophyllum pendulum var. irregulare* nov. var.
Fig. 6a, b. *Dibunophyllum Clari* nov. sp.
Fig. 7a, b. *Dibunophyllum Clari* nov. sp.
Fig. 8a, b. *Stylidophyllum volzi* Huang.
Fig. 9a, b, c. *Stylidophyllum arminiae* nov. sp.
Fig. 9c. Die angewitterte Oberfläche des gesamten Korallenstockes.
Fig. 10a, b, c. *Lophophyllidium kahleri* nov. sp.
Fig. 11a, b. *Lonsdaleoides cf. boswelli* Heritsch.
Fig. 12. *Caninia nikitini* Stuckenberg.



Zu Felser, Rugose Korallen.

Text zu den Abbildungen:

Abb. 1. Farbenprächtiger Limonit auf Dolomitsandstein. $^3/_4$ nat. Gr.

Abb. 2. Schematische Darstellung der Farbenverteilung im Maßstab der Abb. 1. Die Farben steigen i. A. gegen die Mitte des Stückes, es muß also die Dicke der bei der Interferenz beteiligten Schichten von außen gegen innen zunehmen. Ausnahmen von der Steigerung gegen die Mitte sind durch Gesteinswülste bedingt.

Zeichenerklärung:

Weitstehende Punkte = sehr helles Blaugrün bis Gelbgrün (2. Ordn.)
Engstehende Punkte = Gelb (2. Ordn.)
Schwarz = Rot (2. Ordn.) bis Violett (3. Ordn.)
Senkrechte Schraffen = Blau (3. Ordn.)
Wagrechte Schraffen = Grün (3. Ordn.)
Schräge Schraffen: links oben — rechts unten = Gelb (3. Ordn.)
Schräge Schraffen: links unten — rechts oben = Rot (3. Ordn.) bis Purpur (4. Ordn.).

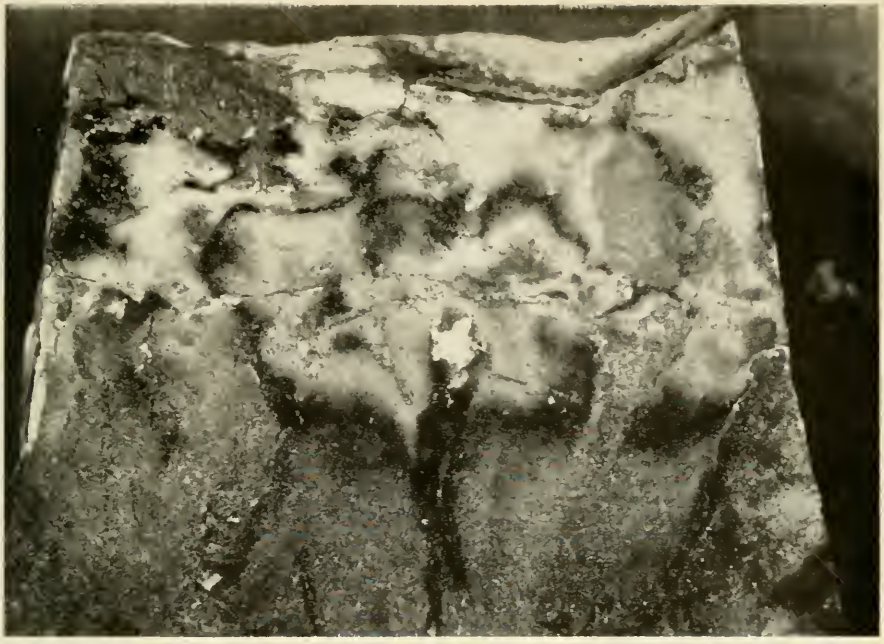


Abb. 1

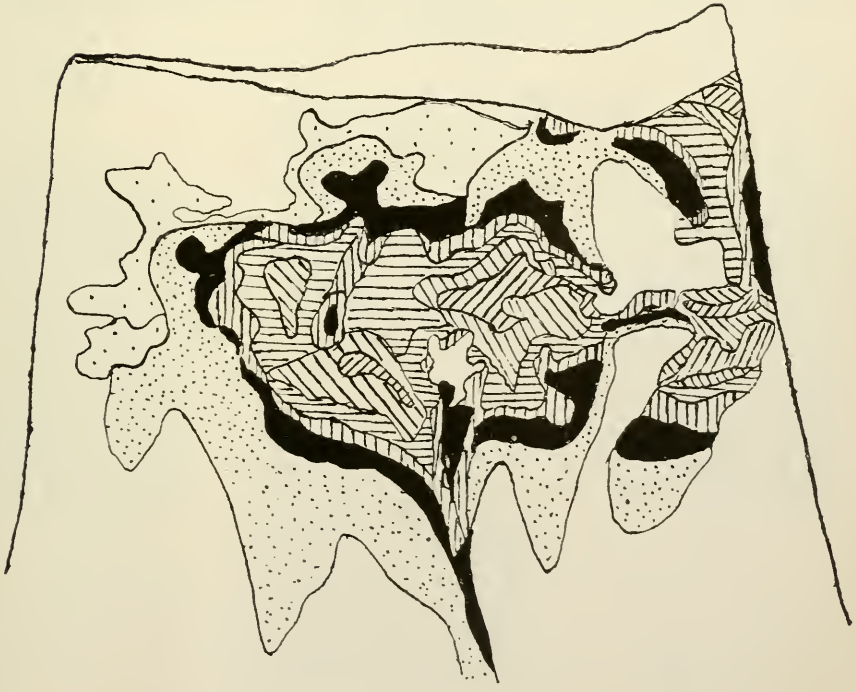


Abb. 2

Zu Meixner, Mineralfunde VII.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Podocarpoxylon Kubartii. Nr. 93.

Abb. 1. Querschliff. Harzlücke. Vergrößerung 52 mal.
Abb. 2. Tangentialschliff. Einreihige Markstrahlen. Vergrößerung 52 mal.
Abb. 3. Radialschliff. Markstrahltüpfelung. Vergrößerung 260 mal.

Taxodioxylon sequoianum. Nr. 53.

Abb. 4. Querschliff. Tracheiden. Harzparenchym. Vergrößerung 52 mal.
Abb. 5. Tangentialschliff. Zweireihiger Markstrahl. Vergrößerung 260 mal.
Abb. 6. Radialschliff. Markstrahltüpfelung. Zweireihige Radialtüpfel. Vergrößerung 260 mal.

Taxodioxylon taxodii. Nr. 22.

Abb. 7. Tangentialschliff. Harzparenchymzelle, getüpfelte Querwand. Vergrößerung 260 mal.

Glyptostroboxylon tenerum. Nr. 104.

Abb. 8. Querschliff. Harzlücke. Vergrößerung 52 mal.

Piceoxylon sp. Nr. 90.

Abb. 9. Tangentialschnitt. Opaleinschlüsse. Vergrößerung 52 mal.

Piceoxylon piceae. Nr. X.

Abb. 10. Querschnitt. Harzgänge. Vergrößerung 52 mal.

1

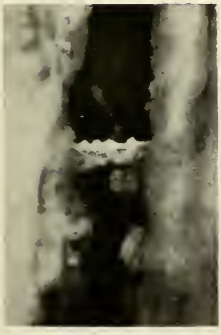
2

3

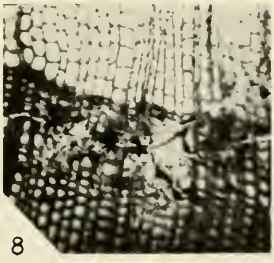
4

5

6

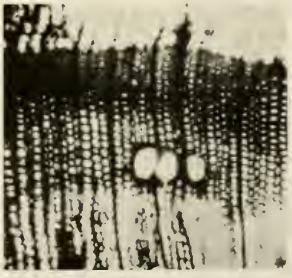


7



8

9



10

Zu Rössler, Pliozäne Koniferenhölzer.

Tafel IV.

Piceoxylon piceae. Nr. X.

Abb. 11. Tangentialschnitt. Mehrreihiger Markstrahl mit Harzgang. Getüpfelte Harzparenchym-Querwand (Zeiger!). Spiralstreifung. Vergrößerung 260 mal.

Abb. 12. Mark-Längsschnitt. Parenchymzellen, dazwischen eine Gruppe Sklereiden. Vergrößerung 260 mal.

Pseudotsuga stiriaca. Nr. a 75.

Abb. 13. Radialschnitt. Schraubenverdickte Tracheiden. Vergrößerung 260 mal.

Abb. 14. Tangentialschnitt. Schraubenverdickte Tracheiden. Harzparenchymzelle. Mehrreihiger Markstrahl, dickwandiges Epithel. Vergrößerung 260 mal.

Abb. 15. Mark-Längsschnitt. Parenchymzellen, dazwischen eine Sklereide. Vergrößerung 260 mal.

Pinuxylon Paxii. Nr. 17.

Abb. 16. Querschliff. Harzgang, von dünnwandigem Epithel umgeben. Vergrößerung 260 mal.

Pinuxylon cembraeforme. Nr. 3.

Abb. 17. Tangentialschliff. Markstrahl mit Harzgang. Dünnwändiges Epithel. Vergrößerung 260 mal.

Abb. 18. Radialschliff. Eiporen. Vergrößerung 260 mal.

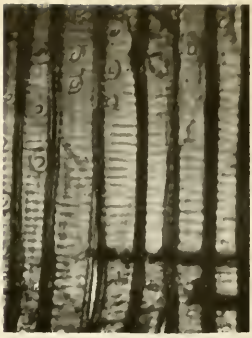
Pinuxylon Vateri. Nr. 47.

Abb. 19. Querschliff. Harzgänge, von dünnwandigem Epithel umgeben. Vergrößerung 52 mal.

Abb. 20. Radialschliff. Markstrahltüpfel. Vergrößerung 260 mal.

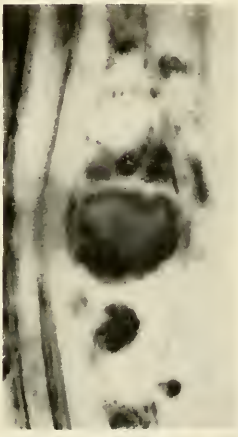
11

12



13

14



17

15

16

19

18

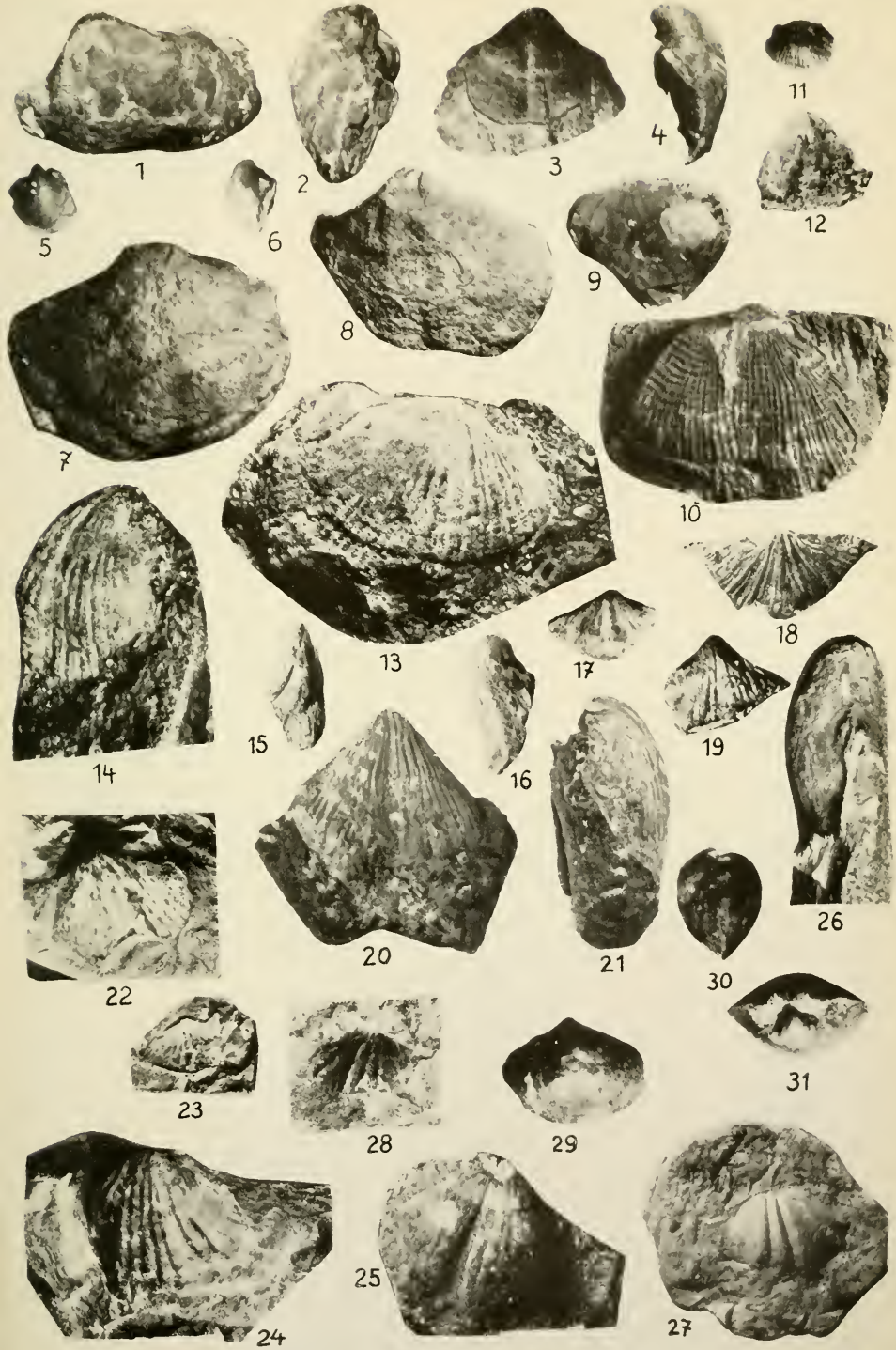
20

Zu Rössler, Pliozäne Koniferenhölzer.

Tafelerklärung.

Fig. 1–4. *Martinia cf. manchuriensis* Chao, Treßdorfer Höhe.
Fig. 5, 6. *Martinia incerta* Tschern., Treßdorfer Höhe.
Fig. 7, 8. *Martinia cf. triquetra* Gemm., Treßdorfer Höhe.
Fig. 9. *Martinia sp.*, Treßdorfer Höhe.
Fig. 10. *Prod. caucasicus* Lich. *var. lativentrum* Licharew, Rattendorfer Sattel, Grenzlandbänke.
Fig. 11. *Productus sp.*, Treßdorfer Höhe.
Fig. 12. *Dielasma curvatum* Tschern., Treßdorfer Höhe.
Fig. 13, 14. *Spirifer cameratus* Morton, Zweikofel — oberer Schwagerinenkalk.
Fig. 15, 16. *Sp. cf. lyra* Kutorga, Treßdorfer Höhe.
Fig. 17. *Spiriferella keilhavi* Buch., Treßdorfer Höhe.
Fig. 18. *Spirifer (Neospirifer) fasciger* Keyserling, Treßdorfer Höhe.
Fig. 19. *Spirifer interplicatus* Rothpl. *baschkirica* Tschern., Treßdorfer Höhe, Osthang.
Fig. 20, 21. *Spirifer nikitini* Tschern., Treßdorfer Höhe.
Fig. 22. *Spirifer cf. ravana* Diener, Treßdorfer Höhe.
Fig. 23. *Spiriferina (Maya) holzapfeli* Tschern., Treßdorfer Höhe.
Fig. 24. *Spirifer rectangulus* Kutorga, Troghöhe und N der Treßdorfer Höhe.
Fig. 25, 26. *Spirifer wynnei* Waagen, Treßdorfer Höhe.
Fig. 27, 28. *Enteletes sp.*, Treßdorfer Höhe.
Fig. 29–31. *Reticularia lineata* Mart., Treßdorfer Höhe.

Alle Abbildungen sind ungefähr in natürlicher Größe.

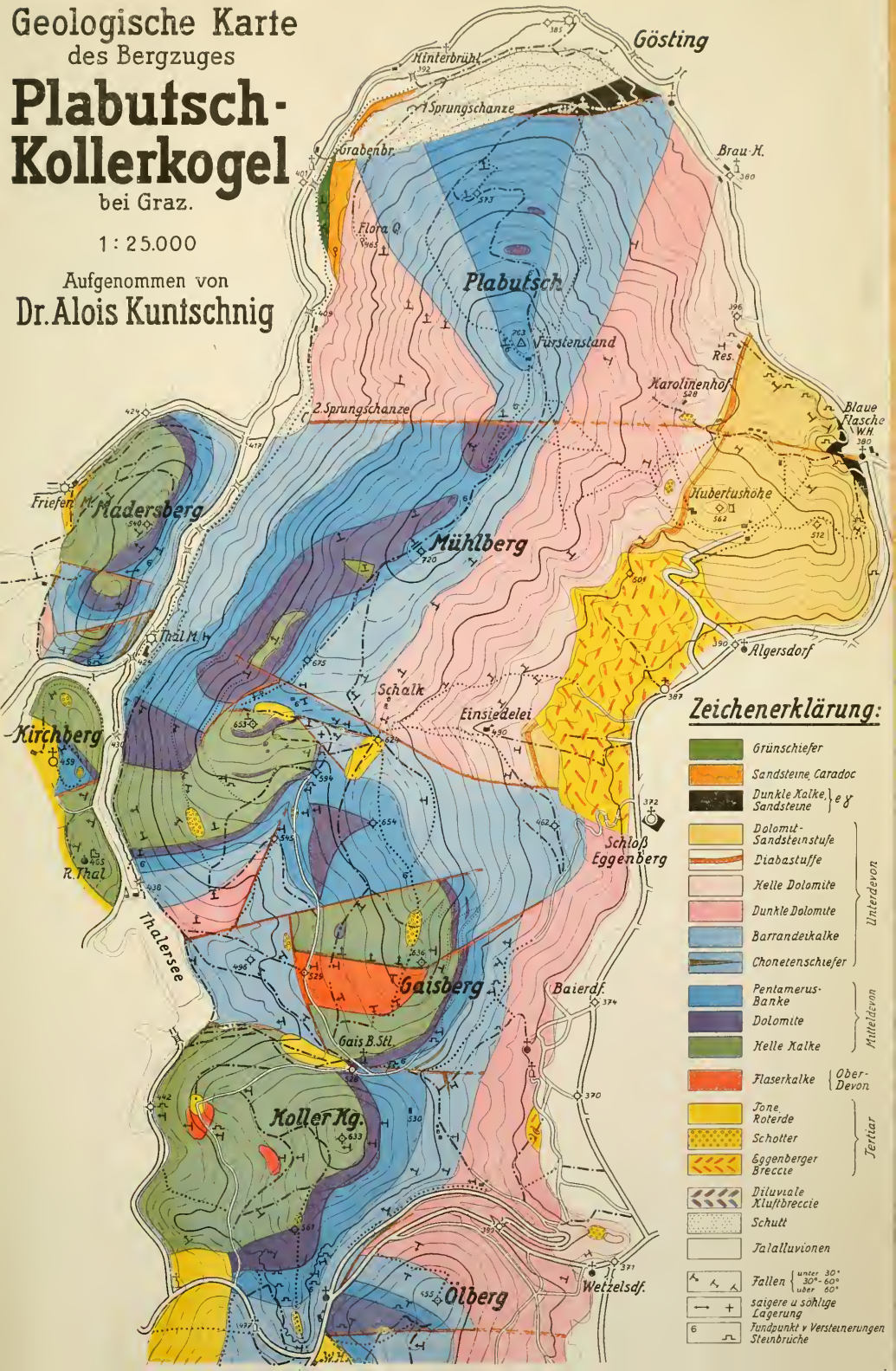


Zu Seelmeier, Versteinerungen a. d. Rattendorfer Schichten.

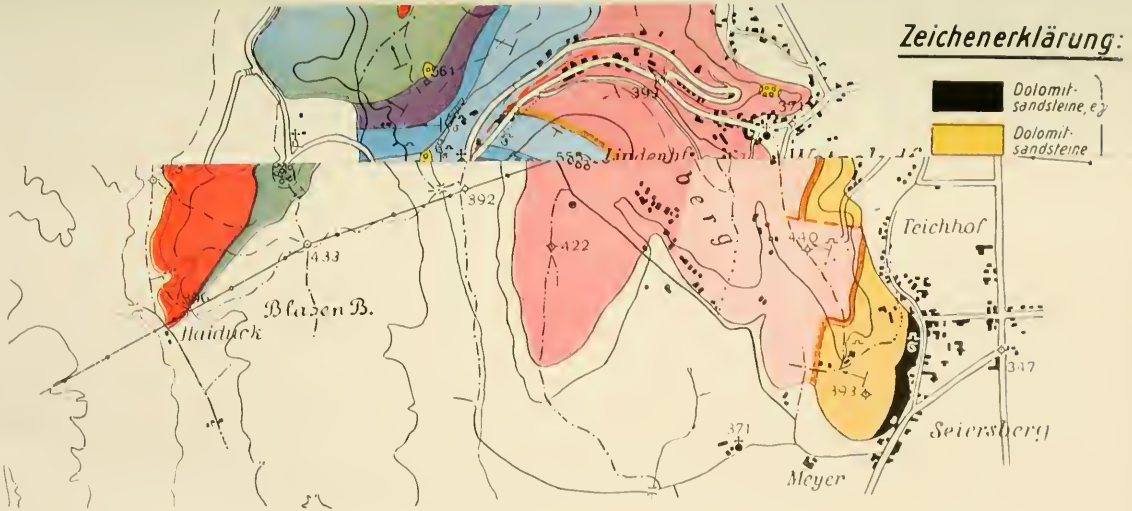
Geologische Karte
des Bergzuges
Plabutsch-Kollerkogel
bei Graz.

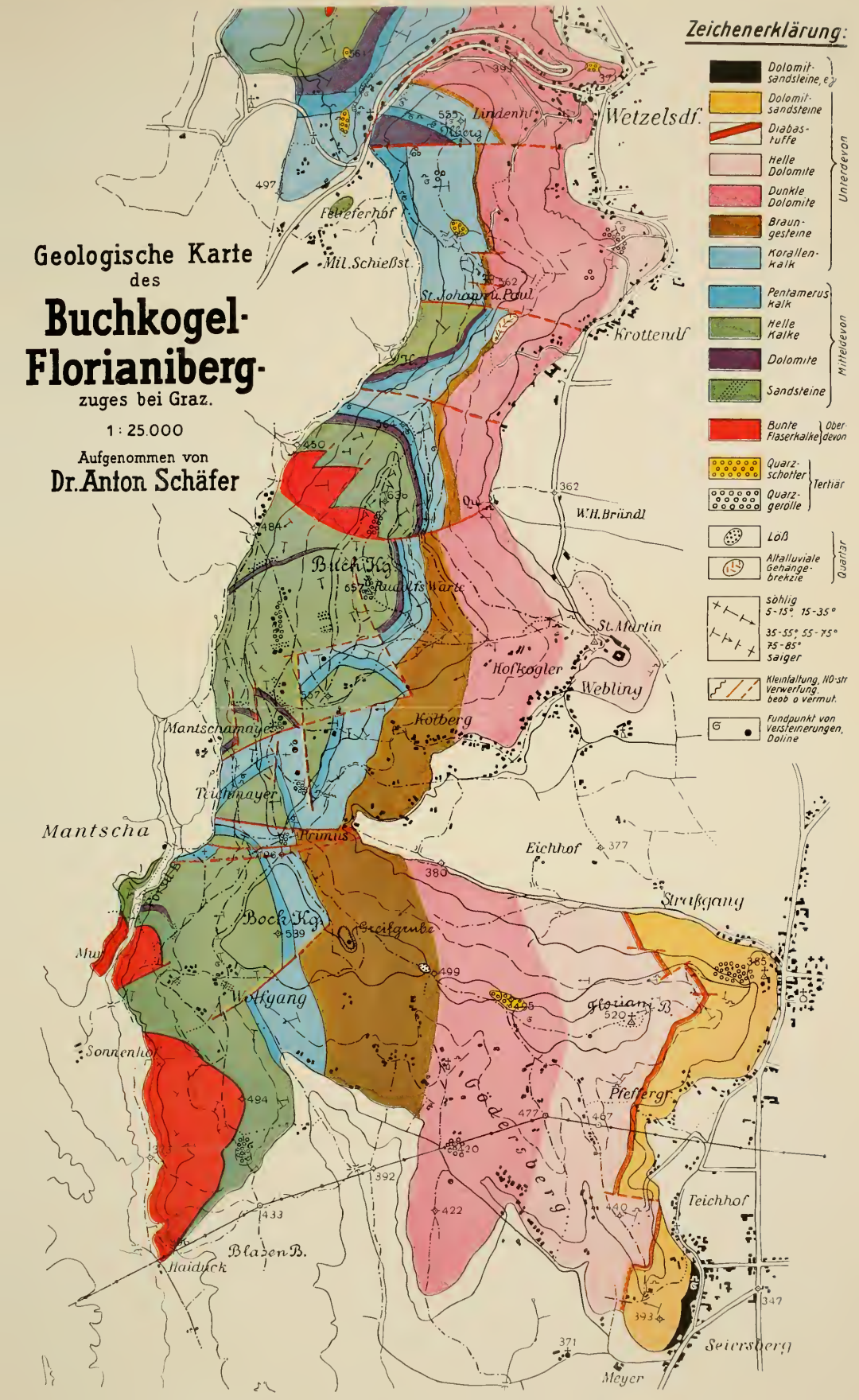
1 : 25.000

Aufgenommen von
Dr. Alois Kuntschnig



Tafel VII.


Zeichenerklärung:
Dolomit-sandsteine, e γ
Dolomit-sandsteine
Teichhof
Seiersberg
Meyer
Blasen B.
Haiduck
Lindenhof
392
422
433
371
393
347


Geologische Karte
des
Buchkogel-
Florianiberg-
zuges bei Graz.
1 : 25.000
Aufgenommen von
Dr. Anton Schäfer
Zeichenerklärung:
Dolomitsandsteine, eγ
Dolomitsandsteine
Diabastuffe
Helle Dolomite
Dunkle Dolomite
Braungesteine
Korallenkalk
Unterdevon
Pentamerus kalk
Helle Kalke
Dolomite
Sandsteine
Mitteldevon
Bunte Flaserkalke
Oberdevon
Quarzschotter
Quarzgerölle
Tertiär
Löß
Altalluviale Gehängebrekzie
Quartär
söhlig 5-15°, 15-35°
35-55°, 55-75°
75-85° saiger
Kleinfaltung, NO-str Verwerfung, beob o vermut.
Fundpunkt von Versteinerungen, Doline
Wetzelsdf.
Lindenhf.
Felieferhof
Mil. Schießst.
St. Johann u. Paul
Krottendf.
W. H. Bründl
Buch Kg.
Rudolfs Warte
St. Martin
Hofkogler
Webling
Kölberg
Mantschamayer
Teichmayer
Mantscha
Primus
Eichhof
Straßgang
Bock Kg.
Greifgrube
Wolfgang
Florian B.
Sonnenhof
Pfeffergr.
Gödersberg
Teichhof
Blasen B.
Haiduck
Seiersberg
Meyer

Grundsätze der Schriftleitung:

1. Manuskripte sind vollständig druckfertig zu übergeben. **Kosten aus größeren Änderungen des Satzes fallen den Verfassern zur Last und sind direkt mit der Druckerei zu verrechnen.** Erwünscht ist Maschinschrift; falls diese nicht möglich sein sollte, fallen die Mehrkosten des Satzes den Autoren zur Last. Jeder Autor ist für die Vollständigkeit seiner Arbeit nach der Korrektur selbst verantwortlich.

2. Die Korrektur muß innerhalb 24 Stunden für jeden Bogen erledigt und an die Redaktion abgeführt werden — im gegenteiligen Fall ist der Druckerei ein Betrag von fünf Schilling pro Bogen zu ersetzen.

3. Der Umfang der Arbeit soll auf das äußerste beschränkt sein und in der Regel zwei Bogen nicht überschreiten.

4. Die Bewilligung der Beigabe von Abbildungen, Tafeln usw. unterliegt dem Schriftleitungsausschusse.

5. Für Inhalt und Wortlaut der Aufsätze haften die Verfasser.

6. Die Abhandlungen, die dem Schriftleitungsausschuß übergeben wurden, sind Eigentum des Vereines, so wie sie zum Druck angenommen sind.

7. Die Entscheidung über Ablehnung oder Annahme einer Arbeit erfolgt durch den Schriftleitungsausschuß.

8. Die Annahme einer Arbeit verpflichtet nicht zum Druck in dem nächsten Band. Die Drucklegung erfolgt in der Regel in der Reihenfolge des Einlaufes der Arbeiten, doch behält sich der Schriftleitungsausschuß in dieser Richtung freie Hand vor.

9. Den Verfassern stehen für Aufsätze bis zum Umfange von einem Bogen 30, für größere Abhandlungen 25 Sonderabdrücke in normaler Ausstattung ohne eigenes Umschlagblatt unentgeltlich zur Verfügung. Weitere Sonderabdrücke werden gegen Ersatz der Kosten geliefert, wenn der Wunsch bei der ersten Korrektur angemeldet wird.

10. Die Sonderabdrücke dürfen von den Autoren nicht in den Buchhandel gegeben werden.

5631

New York Botanical Garden Library
3 5185 00287 5092